

**V ENCONTRO  
INTERNACIONAL  
DA CASA  
DAS CIÊNCIAS**



**CIÊNCIA,  
COMUNICAÇÃO,  
IMAGEM  
E TECNOLOGIA**

CENTRO CULTURAL  
VILA FLOR  
GUIMARÃES

9,10+11  
JULHO  
2018

V ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

**CIÊNCIA,  
COMUNICAÇÃO,  
IMAGEM E  
TECNOLOGIA**

<b>Nota introdutória</b> .....	<b>4</b>	Dispositivos móveis no apoio a uma aprendizagem autónoma com a app milage aprender+ .....	67
<b>Programa</b> .....	<b>5</b>	Propriedades dos retângulos em desafios com o robot no 1º ciclo .....	69
<b>Comissões</b> .....	<b>6</b>		
<b>Comunicações</b> .....	<b>7</b>		
Atividades Laboratoriais sobre o som .....	7		
Aprendizagem colaborativa com sala de aula invertida no ensino da Física .....	9		
Cientistas e Artistas, Divulgação de Química e Arte .....	11		
Comunicação, Divulgação e Ensino das Ciências: Fronteiras e Sobreposições – Um exemplo Prático na Astronomia .....	13		
Experimentando com o Arduino .....	15		
Ensino Prático por Estações Laboratoriais. Da diferenciação Pedagógica ao Ensino das Ciências .....	17		
As Simulações no Ensino da Astronomia – O Período Sinódico da Lua .....	19		
Vulnerabilidades no Ensino da Aritmética Observadas nos Manuais do 1º Ano do EB .....	21		
CENTURIUM .....	23		
Episódios da História da Matemática nas "Histórias com Ciência na Biblioteca Escolar" .....	25		
Happy: Educação Para a Saúde na palma da mão .....	27		
O Papel do ETWINNING na flexibilização do Currículo de Ciências e na operacionalização do perfil do aluno à saída da Escolaridade Obrigatória .....	28		
CreativeLab_Sci&Math   Bad plastics. Oceanos Livres de plástico: Participar na Mudança .....	30		
As aves no processo de aprendizagem .....	32		
Era Uma Vez .... A Microbiota Intestinal .....	34		
Introdução à Metodologia Científica: Um relato de Experiência .....	36		
Experiências sobre o Ar – Atividades Lúdicas no Ensino Experimental das Ciências e Educação para a ciência .....	38		
Mobile learning como estratégia pedagógica .....	40		
Biobuscas, Que Espécie de Coisa é Esta? Um projeto de Educação Ambiental para Crianças .....	42		
CTEM – Condicionantes de Uma Profissão .....	44		
Implementing Exit Tickets combined with Gamification Tools in High School .....	46		
<b>Posters</b> .....	<b>48</b>		
Cristais "on the rocks". Microscopia Química Fotografia Científica e Arte Digital .....	48		
Astroteca: A divulgação da Astronomia através do seu ensino .....	50		
Ciência e Arte com cristais na Futurália .....	52		
Computação Quântica e Neurociências .....	54		
Padrões decorativos: divulgação colaborativa de Ciência e Arte .....	55		
Desperdício Alimentar na cantina da escola secundária da Póvoa de Lanhoso .....	57		
Education for a sustainable consumption a global challenge .....	59		
Estudo da evolução da gestão dos recursos energéticos na Escola Secundária de Póvoa de Lanhoso .....	61		
A Captação e análise da Imagem no contexto Educativo do Séc. XXI .....	63		
Clube de Ciência Tecnologia e Ambiente .....	64		
Projeto Supertabi .....	66		

Entre 9 e 11 de julho de 2018, a Casa das Ciências vai realizar pela quinta vez o seu encontro que irá reunir na Cidade de Guimarães professores interessados no ensino das Ciências, incluindo a Matemática e as Tecnologias da Informação, do ensino básico, secundário e superior. Este ano, a temática do Encontro será:

Ciência, Comunicação, Imagem e Tecnologia

Na sequência do enorme êxito dos encontros anteriores, esperamos ter em Guimarães os melhores professores e os mais interessados em melhorar a eficácia do seu ensino das ciências em todos os níveis de ensino. Haverá conferências e workshops em temas muito diversos, com uma atenção especial para o tema escolhido para este ano.

O recurso à Imagem e à Tecnologia (e quando se fala em Imagem, ela pode ser estática ou dinâmica e aqui incluem-se todas as formas, do vídeo curto à animação e ao cinema) é cada vez mais uma constante no processo de Ensino/Aprendizagem. A evolução da tecnologia veio trazer, quer sob o prisma da portabilidade e acessibilidade, quer da manipulação, capacidades e ferramentas de enorme potência que geraram modelos, lógicas e estruturas de informação que são cada vez mais usadas em contexto de sala de aula. Como complemento de tudo isto, a comunicação, entenda-se aquilo que convencionamos chamar comunicação social, cada vez mais traz à colação informação, (descritivos, textos, análises) de questões científicas, ou das suas fronteiras, o que coloca o docente muitas vezes no limiar do rigor científico que deve abordar com os seus alunos. Foi pensando nisto tudo que este ano escolhemos o tema, sobretudo com a ideia que as palestras e os painéis, se centrem no tema e reflitam o que cada vez acontece mais no espaço educativo, que é o recurso à imagem, à animação, à simulação digital, aos instrumentos de comunicação, como ferramentas de apoio e suporte do ato educativo. Para isso, o professor tem de conhecer tudo quanto envolve a estes instrumentos, em termos de qualidade, produção, rigor, fundamentos, etc., o que - entendemos nós - está sempre a necessitar de uma revigorada atualização.

Guimarães vai ser, durante os três dias do encontro, um espaço de reflexão e partilha entre centenas de professores. O Encontro permite a cada participante escolher do vasto programa proposto as atividades que mais se ajustam aos seus interesses. Mais uma vez, o Encontro foi desenhado para dar aos participantes uma formação adequada e sólida, que contribua para a melhoria da qualidade do Ensino das Ciências. O nosso objetivo já testado nos encontros anteriores é que cada participante adquira novas estratégias didáticas a testar imediatamente na sua sala de aula.

# 1.º dia - 09 de julho

<b>09:00</b>	Receção aos participantes
<b>10:00</b>	Sessão de abertura
<b>10:30</b>	Pausa para café
<b>11:00</b>	Conferência de abertura <b>O desenho e a imagem na Ciência</b>
<b>12:30</b>	Almoço
<b>14:30</b>	Sessões plenárias <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Física e Química</b> Moléculas Magníficas</li> <li>• <b>Matemática</b> Os padrões geométricos do quotidiano</li> <li>• <b>Biologia e Geologia</b> A Fotografia como instrumento de representação da realidade científica</li> <li>• <b>Introdução às Ciências</b> A Magia da Luz</li> <li>• <b>Tecnologias da Comunicação e Informação</b> Tecnologia e Imagem no processo educativo</li> </ul>

<b>16:30</b>	Pausa para café
<b>17:00</b>	Painel <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Física e Química</b> A luz e a cor para além das equações</li> <li>• <b>Matemática</b> As espantosas maravilhas da geometria</li> <li>• <b>Biologia e Geologia</b> Formas, espaços e cor, as imagens da natureza</li> <li>• <b>Introdução às Ciências</b> Ciência recreativa - Um modo mais apelativo de chegar às crianças</li> <li>• <b>Tecnologias da Comunicação e Informação</b> As ferramentas de imagem e a ilusão da realidade</li> </ul>
<b>19:30</b>	Final dos trabalhos
<b>21:00</b>	Noite em Guimarães / Observação nocturna do Céu com Telescópios ou Passeios com história em Guimarães

# 2.º dia - 10 de julho

<b>09:00</b>	<i>Workshops</i>
<b>13:00</b>	Almoço
<b>15:00</b>	<i>Workshops</i>

<b>19:00</b>	<i>Encerramento de trabalhos</i>
--------------	----------------------------------

# 3.º dia - 11 de julho

<b>09:00</b>	Conferência de especialidade <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Física e Química</b> Portugal e os descobrimentos: à procura de outras Terras</li> <li>• <b>Matemática</b> Paradigmas da comunicação em Matemática</li> <li>• <b>Biologia e Geologia</b> A divulgação das Ciências da Terra e da Vida e os seus mitos no quotidiano</li> <li>• <b>Introdução às Ciências</b> A dificuldade de tornar simples a complexidade da ciência moderna</li> <li>• <b>Tecnologias da Comunicação e Informação</b> Ferramentas digitais, imagem, comunicação e ensino das ciências</li> </ul>
<b>10:30</b>	Pausa para café
<b>11:00</b>	Comunicações paralelas
<b>12:30</b>	Almoço

<b>14:30</b>	Sessão de apresentação de posters
<b>16:00</b>	Pausa para café
<b>16:30</b>	Conferência de encerramento
<b>18:00</b>	Sessão de Encerramento
<b>19:00</b>	Entrega de Documentação
<b>19:30</b>	Final dos trabalhos

# Comissão científica

José Ferreira Gomes

DQB/FCUP

João Lopes dos Santos

DFA/FCUP

José Francisco Rodrigues

DM/FCUL

Jorge Canhoto

DCV/FCTUC

Luís Vítor Duarte

DCT/FCTUC

Maria João Ramos

DQB/FCUP

Paulo Emanuel Fonseca

DG/FCUL

Paulo Ribeiro Claro

DQ/UA

Alexandre Magalhães

DQB/FCUP

Agostinho Moreira

DFA/FCUP

Cláudia Amandi

FBAUP

Cristina Aguiar

DB/UMinho

Guiomar Evans

DF/FCUL

Helder Chaminé

DEG/ISEP

João Nuno Tavares

DM/FCUP

José Pissarra

DB/FCUP

Mário Bismarck

FBAUP

Pedro Salgado

FBAUL

Rubim Almeida

DB/FCUP

Samuel Lopes

DM/FCUP

Sofia Castro

FEP

# Comissão organizadora

## Coordenação geral

Manuel Luíz da Silva Pinto

Alexandra Coelho

Casa das Ciências

Guilherme Monteiro

Casa das Ciências

Pedro Freitas

Casa das Ciências

## Coordenação local

Manuela Nunes

Directora do Centro de Formação Martins Sarmento

## Divulgação e acompanhamento

Álvaro Folhas

E. S. Adolfo Portela, Águeda

António Mendes

E. S. Valbom

Candido Pereira

Centro de Formação de Professores maiatrofa

Carla Pereira Menino

E. S. c/ 3º Ciclo Dr. Manuel Laranjeira

Carlos Brás

A. E. Abel Salazar Matosinhos

Carlos Portela

E. S. Dr. Joaquim Carvalho

Cornélia Castro

E. S. c/ 3º ciclo Almeida Garrett

Joana Rodrigues

Geopark Naturtejo Geoparque Mundial da UNESCO

Júlia Ferreira

E. S. Maia

Luís Barata

Escola Básica do 2º e 3º ciclos de Caldas de Vizela

Luís Valente

IE UMinho

Manuel Almeida

E. S. Fernando Lopes Graça

Manuela Lopes

Escola Básica de 2º e 3º ciclos Augusto Gil

Maria João Fonseca

Museu de História Natural e da Ciência da UP

Maria José Vaz da Costa

E. S. Francisco De Holanda

Miguel Macedo

A. E. Cerco do Porto

Olívia Cunha

E. S. Caldas de Vizela

Paulo Malheiro Dias

Colégio Internato dos Carvalhos

Paulo Moreira

E. S. Alexandre Herculano

Paulo Sanches

A. E. de Moimenta da Beira

Pedro Silva

E. S. Carolina Michaëlis, Porto

# Atividades Laboratoriais sobre o som

## AUTOR(ES)

Albino Rafael Pinto

Carlos Saraiva

Agrupamentos de escolas da Lixa e de Trancoso

## PALAVRAS-CHAVE

Atividade laboratorial, características do som, osciloscópio digital

## ÁREA DISCIPLINAR

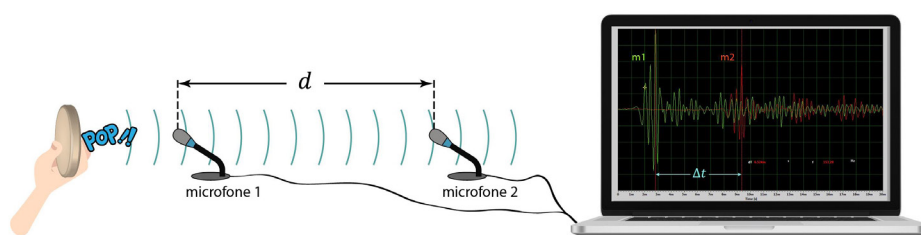
Física e Química

## SALA

Auditório Grande

O som é um conteúdo abordado nos 8.º e 11.º anos. Nos manuais escolares adotados em Portugal, para estes anos de escolaridade, constam atividades laboratoriais em que os autores usam geradores de sinais e osciloscópios. No entanto, o preço destes equipamentos faz com que, por vezes, estas atividades não sejam realizadas pelos alunos em trabalho de grupo, contrariamente ao que é indicado no Programa de Física e Química A do 10.º e 11.º anos.

Com esta comunicação pretende-se explicar como se pode converter um smartphone num gerador de sinais e um computador num osciloscópio digital, recorrendo a software livre. Deste modo, é possível investigar as características de um som, como a frequência, a intensidade, o comprimento de onda (a partir de uma medição direta) e o timbre, com base na observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros. Além disso, pode-se determinar, experimentalmente, de forma muito simples, rápida e rigorosa, a velocidade de propagação de um sinal sonoro no ar (Figura 1).



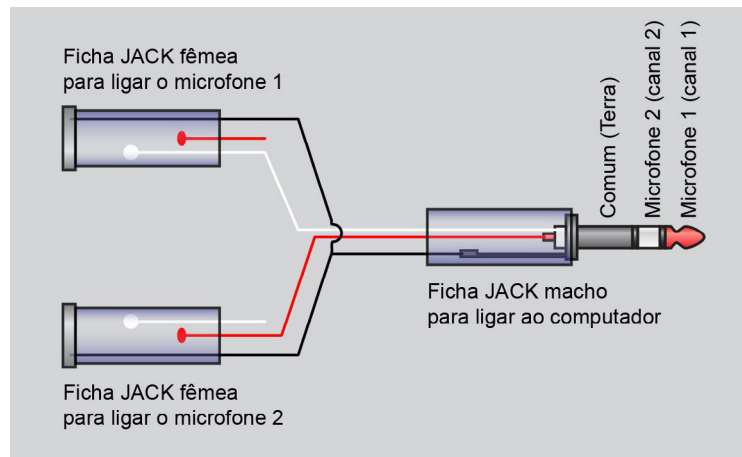
**FIGURA 1** Esquema ilustrativo da montagem da atividade experimental.

Existem várias aplicações disponíveis para smartphone que o transformam num gerador de sinais, como a aplicação Pro Audio Tone Generator, cuja utilização é muito simples e intuitiva. O SoundCard Scope é um software livre para fins educacionais, que transforma o computador num osciloscópio digital. Uma das vantagens deste osciloscópio digital, em relação a um osciloscópio convencional, é o facto de permitir fixar o ecrã do computador, possibilitando, assim, uma análise mais cuidada das características de cada imagem observada, podendo esta ser guardada em formato digital.

Além do smartphone e do computador, necessitamos, apenas, de um microfone para a realização da maioria das atividades apresentadas (no caso dos computadores portáteis, pode-se usar o microfone que se encontra nele incorporado). Contudo, para que seja possível a medição direta do comprimento de onda e a determinação experimental da velocidade de propagação do som, é fundamental ligar dois microfones ao computador, de modo a que os sinais sejam detetados em dois canais diferentes. Assim, é possível observar-se, separadamente, o sinal captado por cada um dos microfones. Para isso, é necessário adaptar dois cabos áudio de 3,5 mm, procedendo-se à ligação de dois cabos com fichas JACK fêmea a um cabo com ficha JACK macho (Figura 2).

Com o procedimento apresentado, serão atingidas todas as metas definidas pelo Programa de Física e Química A para as atividades laboratoriais AL 2.1 e AL 2.2 do 11.º ano.

Parte desta comunicação tem como base o recurso educativo digital “Protocolo Laboratorial AL 2.1 Características do som”, publicado no portal da Casa das Ciências, no dia 11 de janeiro de 2018.



**FIGURA 2** Esquema das ligações entre os cabos.



# Aprendizagem colaborativa com sala de aula invertida no ensino da Física

## AUTOR(ES)

Maria José Quintas

Agrupamento de Escolas de Valbom, Gondomar/  
IFIMUP, Porto, Portugal

Paulo Simeão Carvalho

Departamento de Física e Astronomia, FCUP,  
IFIMUP, UEC, Porto, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Inovação pedagógica, Aprendizagem Colaborativa, Ensino sob Medida (EsM), Instrução pelos Colegas (IpC).

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

## SALA

Auditório Grande

A aprendizagem colaborativa tem sido fortemente defendida no meio académico<sup>1,2</sup>, sustentando que esta conduz a dinâmicas mais ativas e promove mais benefícios quando comparada com metodologias individualistas na promoção do desempenho escolar. Johnson *et al.*<sup>1</sup> concluíram também que a aprendizagem colaborativa promove uma maior aceitação de alunos provenientes de diferentes origens étnicas, bem como de alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), pelos alunos ditos sem deficiências declaradas.

Apesar da divulgação atualmente existente de práticas de ensino e aprendizagem ativas que potenciam uma melhor aprendizagem dos alunos, em Portugal alguns professores ainda mostram alguma resistência em abandonar as metodologias tradicionais, valorizando exageradamente o individualismo e o espírito competitivo. A arquitetura das salas de aula com mesas alinhadas e as turmas com número elevado de alunos, podem estar a condicionar a mudança de paradigma.

Com este estudo procuramos avaliar qual o impacto nas aprendizagens dos alunos de recursos educativos interativos em ambientes colaborativos, no ensino do domínio da Eletricidade, no 9º ano do ensino básico. A intervenção foi levada a cabo em duas escolas do concelho de Cascais: Agrupamento de Escolas Ibn-Mucana (Grupo de Controlo – GC) e Agrupamento de Escolas de Alcabideche (Grupo Experimental – GE). No GC, as aulas de Eletricidade foram dinamizadas segundo uma metodologia tradicional e as professoras não tiveram acesso aos recursos interativos elaborados. Por oposição, no GE, aplicaram-se metodologias ativas, como a Instrução pelos Colegas – IpC<sup>3</sup> e o Ensino sob Medida - EsM<sup>4</sup>. As aulas decorreram na sala de Informática e na sala de Física e Química da escola. Em ambos os espaços, foram criadas zonas de: i) apresentação; ii) trabalho individual; iii) trabalho colaborativo. Para a implementação do trabalho colaborativo, criaram-se grupos heterogéneos (com diferentes graus de conhecimento), tendo-se delegado, rotativamente, as seguintes missões a cada um dos alunos do grupo: guardião do tempo, controlador das aprendizagens e capitão do silêncio.

Para promover a cooperação entre os elementos, cada grupo obtinha uma pontuação que resultava das médias das classificações individuais e das avaliações que cada elemento fazia do trabalho dos seus colegas (pontos fortes e identificação de aspetos que careciam de melhoria). A **figura 1** resume o modo geral de implementação dos recursos interativos (vídeo, Atividade Prática de Laboratório – APL, *Software* Educativo, Quiz, *WebQuest* - WQ).



FIGURA 1 Modo de aplicação dos recursos interativos.

Na recolha dos dados foram usadas fichas, relatórios de aulas, inquéritos e entrevistas áudio. Aplicou-se também um teste conceptual, baseado nos trabalhos de Engelhardt e Beichner<sup>5</sup> e de Thornton e Sokoloff<sup>6</sup>. O teste foi realizado por ambos os grupos, na modalidade de pré e pós-teste. Da análise dos resultados obtidos, os ganhos de aprendizagem do GC foram 20 % inferiores aos do GE e com relevância estatística. Assim, os resultados amplamente melhores para o GE neste estudo parecem indicar que a aplicação de metodologias de ensino e aprendizagem ativas, contribuem fortemente para uma melhor valorização pelos alunos dos recursos interativos e conduzem a uma aprendizagem significativa.

## REFERÊNCIAS

- 1 JOHNSON, D. W., JOHNSON, R., HOLUBEC, E., 1993, *Cooperation in classroom*, Edina MN: Interaction Book Company.
- 2 LOPES, J., SILVA, H. S., 2009, *A aprendizagem cooperativa na sala de aula – Um guia prático para o professor*, Lidel, Lisboa.
- 3 MAZUR, E., 1997, *Peer Instruction – A User’s Manual*, Prentice Hall, New Jersey.
- 4 NOVAK, G. M., PATTERSON, E. T., GAVRIN, A., CHRISTIAN, W., 1999, *Just-in-Time-Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- 5 ENGELHARDT, P., BEICHENER, R., 2004, Students' understanding of direct current resistive electrical circuits, *American Journal of Physics*, Melville, NY (U.S.A.), 72, 98–115.
- 6 Thornton, R., Sokoloff, D. 2005, The Electric Circuits Concept Evaluation, Consultado em março de 2018, < <http://www.physics.umd.edu/perg/tools/diags.htm>>.

# Cientistas e Artistas, Divulgação de Química e Arte

## AUTOR(ES)

**Clementina Teixeira**

Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

**Jacob Christian Poen de Wijs**

c/ Lucas van Hasselt, Galeria De Twee Pauwen, Haia

**Jantina Peperkamps**

<http://www.jantina-peperkamps.nl/>, Wamel

**Christa Zaat**

<https://www.facebook.com/PoendeWijs.painter/>, Apeldoorn, Holanda

## PALAVRAS-CHAVE

Crescimento de Cristais, Microscopia Química, Nitrogénio Líquido, Neve Carbónica, Bolas de Sabão, Simetria no plano.

## ÁREA DISCIPLINAR

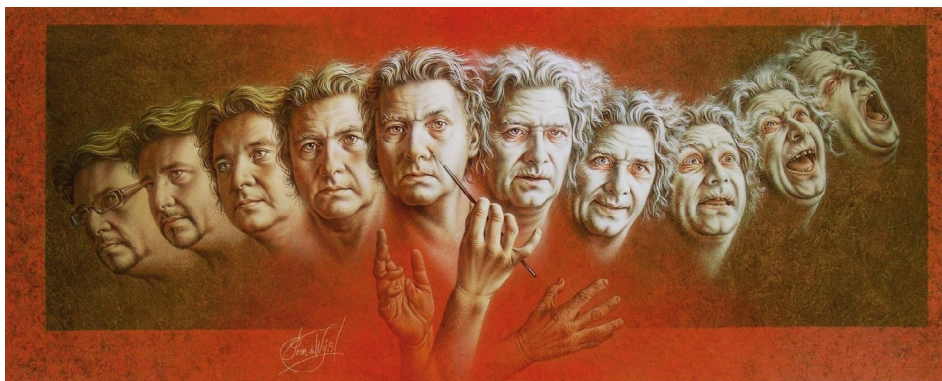
Física e Química

## SALA

Auditório Grande

Desde 1993 tem vindo a ser reunida uma vasta coletânea de imagens de experiências de Química, muitas delas caracterizadas pelo seu valor estético e/ou espetacularidade: o crescimento de cristais sobre suportes rugosos, método "On the Rocks"; a química da água estudada à lupa estereoscópica (reações e cristalizações, de 3x a 126x); a cristalização da água a baixa temperatura nas manipulações com nitrogénio líquido e neve carbónica; as bolas de sabão super-resistentes, etc.. A beleza das imagens permitiu estabelecer colaborações com artistas de renome, como é o caso dos pintores do realismo contemporâneo Poen de Wijs e Jantina Peperkamps. Uma pequena mostra foi recentemente apresentada no IST, em exposições de Ciência e Arte no decorrer dos Laboratórios Abertos do DEQ e a convite da AEIST<sup>1,2</sup>.





**FIGURA 1** Pinturas de Poen De Wijs: o papagaio inspirou o desenho de uma máscara por simetria de reflexão, a partir da fotomicrografia de  $\text{CO}_2$  (c) a reagir com NaOH (c) e gotas de indicador universal de pH. O mesmo tipo de experiências permitiu gerar a máscara de Halloween para o ator Fred Delfgaauw que, na pintura Metamorfose, se transforma em Salieri.

**Agradecimentos:** Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (Project UID/QUI/00100/2013).

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> TEIXEIRA, C., WIJS, J. C. P., PEPPERKAMP, J., "Exposição Ciência e Arte", in Laboratórios Abertos 2018, eds. Maria Amélia Lemos, Cristina Gomes de Azevedo, Dulce Simão, Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, ISBN: 978-989-99508-5-6, 5-9 de Fevereiro de 2018, 145-151 (Acessível na ResearchGate com suplementos, quatro pósteres).

<sup>2</sup> TEIXEIRA, C., WIJS, J. C. P., PEPPERKAMP, J., "Exposição Ciência e Arte com a AEIST", AEIST, Semana da Cultura 2018, Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, IST, Universidade de Lisboa, 21 de Maio de 2018.

# Comunicação, Divulgação e Ensino das Ciências: Fronteiras e Sobreposições – Um exemplo Prático na Astronomia

## AUTOR(ES)

**Ilídio André Costa**

Departamento de Ciências Exatas e Físicas,  
Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara,  
Gondomar, Portugal;  
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;  
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;

**Mário João Monteiro**

Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal;  
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;

**Daniel Folha**

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;  
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;  
Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPU  
– Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e  
Universitário, Paredes, Portugal;

**Filipe Pires**

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;  
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal;

## PALAVRAS-CHAVE

Comunicação científica, divulgação científica, ensino das ciências, educação em ciência, astronomia

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

## SALA

Auditório Grande

**Ciência, Comunicação, Imagem e  
Tecnologia**

**V Encontro Internacional  
da Casa das Ciências**

Quotidianamente, em muitos meios académicos e inclusive de instituições que promovem a comunicação científica, o conceito de divulgação científica é, intencionalmente, utilizado de forma a afastar esta última prática, do trabalho de comunicação científica. Nesse sentido, autores como Kunth (citado por Fernandes, 2011), Bueno (2010) e Crato (2006) reservam para a divulgação científica todo o exercício de diálogo entre peritos (ou seus mediadores constituídos) e público leigo e que assumiu, desde a sua génese uma missão de educação social. Assim, a divulgação tem um papel central no cativar do público para a ciência e, conseqüentemente, para a promoção da literacia científica. Informa sobre temas importantes da ciência atual; revela fontes e promove o gosto pelo conhecimento – mostra a ciência como “mais uma” criação humana e que, por isso, faz parte da vida, do nosso quotidiano, da nossa cultura (Crato, 2006). Para estes autores, o conceito de comunicação científica emerge como uma componente de disseminação ou difusão de “conteúdos” entre pares especialistas (disciplinares ou interdisciplinares).

Contudo, esta distinção clara entre os conceitos de comunicação e divulgação científicas é, para alguns autores, artificial. Por exemplo, Lewenstein (2003), Burns, O'Connor e Stocklmayer (2003) consideram que a divulgação científica está inclusa no conceito genérico de comunicação científica.

Menos discutível é a distinção dos conceitos de divulgação e de ensino das ciências. Ainda assim, a utilização, em muitos contextos, do conceito de educação, em detrimento do conceito de ensino, prende-se com a assunção de que uma das missões da escola é, além de ensinar, educar: mais do que delinear sequências didáticas para a compreensão do conhecimento, a escola reflete na mobilização dos conhecimentos e capacidades desenvolvidas pelos alunos e na reflexão sobre os sistemas de valores.

Ainda que distintos, a educação e o ensino formais, são processos organizados, com programas (e/ou metas curriculares) e com momentos de avaliação obrigatórios que contribuem decisivamente para a obtenção de certificação (Crato, 2006).

Se a divulgação pode escolher os temas com que quer despertar o público, mesmo que eles sejam pontuais e dispersos, tal não é opção quando falamos de ensino. Se para a divulgação basta o despertar pelo gosto da ciência (mesmo que pontual e estanque), em torno de um tema, para o ensino o objetivo é a apreciação positiva sobre todo um programa (com a diversidade dos temas que ele inclui) e, mais importante, a mobilização dessas capacidades e conhecimentos (Costa, Monteiro & Costa, 2010). Concretizando: a divulgação científica tende a ser fortuita, enquanto o ensino tende a ser sistemático.

É, pois, objetivo da presente comunicação, refletir sobre um exemplo prático de

como, em astronomia, divulgação e ensino se podem (e devem) potenciar mutuamente, sem incorrerem no ato simplista de se tentarem imitar. Por outro lado, pretende-se, exemplificando, demonstrar que tais aproximações são, não só viáveis, mas também facilitadoras dos processos da educação formal, em “escolas reais” com “atores reais”.

## REFERÊNCIAS

BUENO, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15, 1-12.

BURNS, T. W., O'CONNOR, D. J., STOCKLMAYER, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12, 183-202.

COSTA, I. A., MONTEIRO, M. J., COSTA, M. R. (2010). Metodologias interdisciplinares na alfabetização científica dos cidadãos: de uma exigência curricular a um imperativo profissional. *Revista Arquipélago – Ciências Educação*, 11, 89-116.

CRATO, N. (2006). As saudáveis diferenças entre a divulgação, o ensino e a investigação. *Revue: Revista da Universidade de Évora III*, 6, 4-11.

FERNANDES, J. L. (2011). Perspectivas sobre os discursos da divulgação da ciência. *Exedra*, Número especial, 93-106.

LEWENSTEIN, B. V. (2003). Models of Public Communication of Science & Technology. *Public Understanding of Science*, versão 16 junho 2003, 1-11.

# Experimentando com o Arduino

A cultura *maker* vem ganhando adeptos no contexto educacional (formal e informal) brasileiro. Com a proposta do faça você mesmo voltada para ações práticas, o movimento *maker* busca dar centralidade às atividades diretamente relacionadas ao processo de criação que, no contexto escolar, são vivenciadas pelos alunos. Autores como Blinkstein (2013) destacam que as ações práticas viabilizam as experiências dos alunos, ajudando-os a administrar o sentimento de frustração devido ao erro e/ou eventos não previstos, etc.

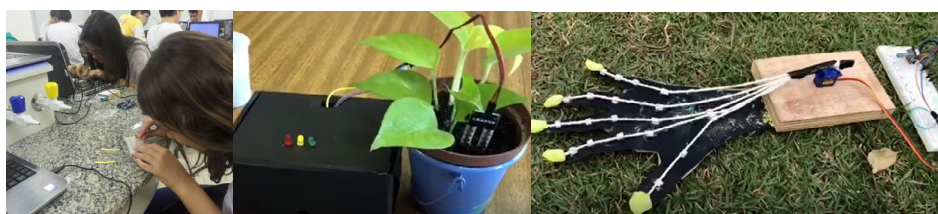
Em especial, na escola, a cultura *maker* permite uma valorização do conhecimento desenvolvido, fazendo com que o aluno encontre sentido em determinados conhecimentos específicos ao aplicá-los no próprio projeto. Nesse sentido, a cultura *maker* potencializa a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, em especial àquelas relacionadas ao movimento STEAM (Science, Tehcnology, Engineering, the Arts and Mathematics).

Diante dessa conjuntura, esse trabalho visa apresentar a experiência de uma professora de Física do Ensino Médio no desenvolvimento de um projeto didático realizado há dois anos em uma escola privada de São Paulo e intitulado “Experimentando com o Arduino”. Nesse projeto, em que o aluno utiliza a placa processadora Arduino, sensores e materiais elétricos para desenvolver trabalhos de seu interesse, são introduzidos, conforme a necessidade dos alunos, alguns conteúdos da eletrodinâmica e da programação.

As motivações iniciais que permitiram desenvolver o projeto são ajudar a desenvolver a criatividade, o raciocínio lógico, as habilidades manuais e motoras, o “reconhecimento tecnológico” e o conhecimento científico a partir da elaboração do modelo físico associado ao fenômeno observado e/ou ao processo de funcionamento de determinado aparato tecnológico.

O projeto é desenvolvido em 13 aulas de 100 minutos cada, equivalente a um semestre letivo e nessas aulas são realizados experimentos individuais que variam do nível fácil ao moderado, como por exemplo, acender um led de diversas formas diferentes, identificar as polaridades do Led, o porquê do uso de resistores etc. O intuito dessas atividades iniciais é que o aluno aprenda, através da tentativa e erro, os mecanismos básicos de um circuito elétrico. Na sequência, são introduzidos programas simples com o Arduino, ou seja, projetos pré-elaborados para que os alunos aprendam a manusear a placa com a programação e circuitos. A partir da experimentação nesses projetos, os alunos são estimulados a identificar a linguagem da programação utilizada e interferir nessa linguagem, testando mudanças nos códigos e na montagem dos circuitos. Na última etapa do projeto, os alunos são estimulados a desenvolverem um projeto próprio e que envolva os conhecimentos adquiridos e a sua criatividade.

Ao longo desses últimos anos, muitos trabalhos foram desenvolvidos (Figura 1), como por exemplo, a identificação da umidade do solo para a rega de plantas, uma mão robótica, um sensor de passagem com alarme para portas, luminárias com leds etc.



**FIGURA 1** Alunos realizando as atividades do projeto, projeto com um sensor de umidade e mão robótica com Arduino e servo Motor.

## AUTOR(ES)

Andreza Fernanda Concheti

Colégio Miguel de Cervantes, São Paulo, Brasil

Paula F. Sousa

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

## PALAVRAS-CHAVE

Arduino, STEAM, Física, Ciências

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

## SALA

Sala 2

Observa-se que as propostas *maker* que estimulam a articulação STEAM necessitam tanto de uma formação específica do professor quanto a proposição de um currículo, corroborando com os trabalhos de Blackley e Howell (2015).

## REFERÊNCIAS

BLACKLEY, S., & HOWELL, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7). <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>

BLIKSTEIN, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.



# Ensino Prático por Estações Laboratoriais. Da diferenciação Pedagógica ao Ensino das Ciências

## AUTOR(ES)

Isabel Ribau

UIED, DCSA/FCT, Universidade Nova de Lisboa,

Caparica, Portugal

Escola Secundária Poeta Joaquim Serra, Montijo,

Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Peer instruction, feedback, motivação, autoeficácia

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

## SALA

Sala 2

A utilização de ensino experimental por estações foi implementada numa escola onde o desempenho dos alunos na área das Ciências é reduzido<sup>1\*</sup>, com o objetivo de melhorar as aprendizagens, promover a sua motivação e autoeficácia.

Os alunos autorregulados planeiam, organizam, monitorizam e avaliam o seu processo de aprendizagem<sup>1</sup>. Estes alunos controlam a cognição, a motivação e ainda os comportamentos. Sendo os pilares da motivação dos alunos, a perceção da autoeficácia e o estabelecimento de objetivos adequando-os a cada situação. O modelo de trabalho experimental por estações laboratoriais, baseado num ambiente colaborativo Peer Instruction<sup>2-4</sup>, e na neuroeducação<sup>5</sup> pretende por um lado desenvolver competências científicas<sup>6,7</sup> e por outro promover a autoeficácia e a motivação dos alunos, Figura 1.

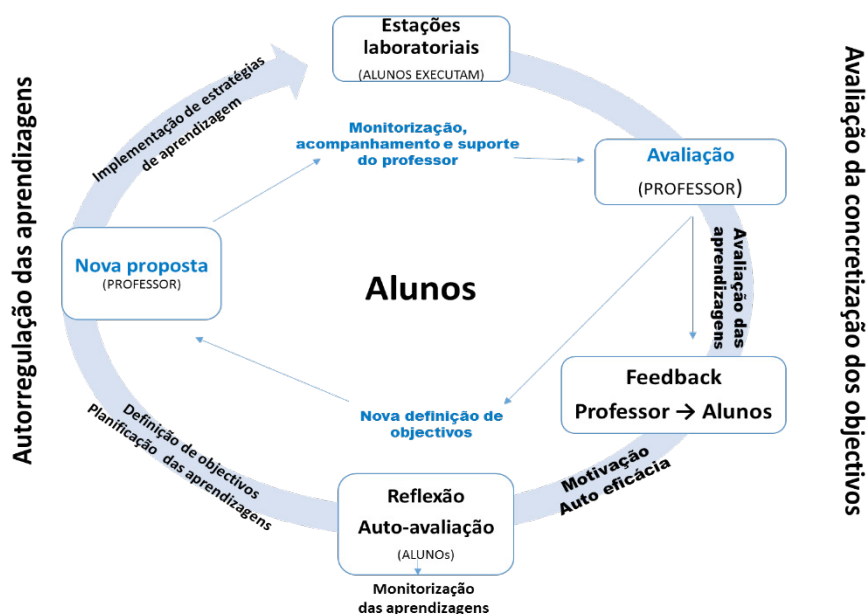


FIGURA 1 Trabalho experimental por estações laboratoriais (elaboração própria).

Se por um lado o professor cria ambientes de trabalho propícios à aprendizagem e avalia a sua eficácia na concretização de objetivos pré definidos, por outro permite ao aluno regular a sua aprendizagem, promover a sua autoeficácia e motivação. Algumas vantagens desta metodologia são permitir a diferenciação pedagógica, promover o envolvimento dos alunos nas tarefas, melhorar as relações interpessoais, permitir a todos os alunos passarem pelo mesmo tipo de vivências laboratoriais, poder realizar-se em diversos espaços físicos e com

<sup>1\*</sup> Dados do Relatório de Escola das Provas de Aferição (2016/2017), IAVE.

materiais simples<sup>4</sup>.

Neste contexto foi implementado o trabalho experimental por estações, em duas turmas do sétimo ano durante todo o ano letivo (2017/2018). Foram lecionadas dezesseis aulas experimentais por estações com duração de 50 minutos. Em cada aula realizavam-se quatro tarefas na área da química ou da física, cada uma duração de dez minutos. Estas atividades poderiam ser medições, manipulação de materiais, simulações computacionais, resolução de exercícios teórico-práticos, planificações de atividades e sua execução, visualização de pequenos filmes (com atividades experimentais), execução de protocolos e análise de resultados experimentais. No final de cada período foi aplicado um questionário, aos alunos destas turmas, sobre a aplicação deste modelo de trabalho experimental. Dos resultados obtidos no final é possível perceber que a disciplina de FQ é percebida por 16% dos alunos como a mais exigente ou uma das mais exigentes (64%). 80% dos alunos consideram que estas aulas contribuíram para gostar mais da disciplina. Para os alunos, esta metodologia permitiu rentabilizar melhor o tempo da aula (68%) e uma melhor aprendizagem (92%), tendo a existência de avaliações regulares ajudado a acompanhar melhor a matéria (84%) sendo essenciais para a sua autorregulação (84%). Os alunos consideraram ainda que as atividades experimentais realizadas em grupo permitiram uma melhor aprendizagem (76%) e simultaneamente, permitiram ao professor promover um ensino mais personalizado (76%). Os resultados revelam que esta metodologia permite promover a motivação e a autoeficácia dos alunos a FQ.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> BANDURA, A. (1993). Perceived Self-efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-48

<sup>2</sup> ERIC MAZUR. (1997). *Peer Instruction: a user's manual*. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.

<sup>3</sup> GOK, T. & GOK, O. (2016). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17, Article 9.

<sup>4</sup> MOTA, A. R. (2012). *Ensaio Prático do Movimento Core Knowledge no Ensino da Física em Portugal*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto.

<sup>5</sup> TOKUHAMA-ESPINOSA. (2013). *Making classroom Better. 50 practical application of mind brain and education*. W. W. Norton & Company.

<sup>6</sup> ETKINA, E., KARELINA, A. & RUIBAL-VILLASENOR. A. (2008). *Physical review special topics-physics educational research*, 4, 020108.

<sup>7</sup> ETKINA, E., HEUVELEN, A., WHITE-BRAHMIA, S., BROOKES, D., GENTILE, M., MURTHY, S., ROSENGRANT, D. & WARREN, A. (2006). *Physical review special topics-physics educational research*, 2, 020103.

# As Simulações no Ensino da Astronomia – O Período Sinódico da Lua

## AUTOR(ES)

**M. Rodrigues**

IFIMUP-IN, Porto, Portugal

Agrupamento de Escolas de Sande, Marco de Canaveses, Portugal

**P. Simeão Carvalho**

Departamento de Física e Astronomia, FCUP, Porto, Portugal

IFIMUP-IN, Porto, Portugal

Unidade de Ensino das Ciências, FCUP, Porto, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Ensino da Física, Ensino da Astronomia, Simulações Computacionais, Fases da Lua, Período Sinódico da Lua

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

## SALA

Sala 2

A **Simulação Computacional Pedagógica (SCP)** desempenha um papel muito importante no ensino da Física e das Ciências em geral. Trata-se de uma ferramenta que, entre outras potencialidades, apoia o aluno na visualização e na compreensão de muitos fenómenos físicos, alguns deles de observação direta difícil ou mesmo impossível de ser realizada.

Tal como qualquer outro tipo de material didático-pedagógico, a eficácia de uma SCP no ensino vai depender fundamentalmente: 1. da forma como é concebida e 2. da maneira como é utilizada em sala de aula ou em qualquer outro contexto escolar, estando estes dois aspetos intimamente relacionados.

Isto leva à necessidade, por parte dos professores, de uma cuidada análise e avaliação de qualquer SCP antes de a utilizar em contexto escolar, por forma a identificar os seus pontos fortes e fracos, prevenir a criação de conceitos alternativos, detetar erros e limitações. Só depois é que as estratégias para a sua exploração em contexto escolar devem ser pensadas e planeadas.

A área da Astronomia é particularmente sensível ao uso das SCP, uma vez que a compreensão de muitos dos fenómenos celestes requer modelos mentais que envolvem movimentos relativos e a interligação de referenciais. Essas construções mentais não são fáceis e exigem um certo grau de abstração dos alunos, uma vez que a observação direta dos fenómenos astronómicos está confinada ao referencial Terra. A utilização das SCP no ensino da astronomia ganha muita importância ao nível do 7º ano de escolaridade<sup>1</sup>, em que o grau de abstração dos alunos, em geral, ainda é baixo.

Neste nível de escolaridade, o fenómeno das fases da Lua é explicado considerando as posições relativas entre a Terra, a Lua e o Sol, fazendo uso de referenciais locais (a Lua vista da Terra) e referenciais exteriores à Terra (a Lua iluminada pelo Sol)<sup>2</sup>. Se por um lado o modelo físico das fases da Lua (variação do ângulo de reflexão da luz do Sol sobre a Lua, como consequência da posição relativa dos três astros) é bem apoiado por diversos tipos de modelos descritivos (ilustrações, esquemas e simulações computacionais), no que respeita ao período sinódico da Lua o panorama é o oposto. A não abordagem deste importante conceito empobrece a compreensão do fenómeno das fases da Lua. Por outro lado, explicá-lo sumariamente como sendo uma consequência do movimento de translação do Sistema Terra-Lua à volta do Sol, é manifestamente insuficiente para alunos do 7º ano de escolaridade. Para estes, o facto do período sinódico da Lua não ser igual ao seu período de translação à volta da Terra é algo estranho, sobretudo tendo em conta os diversos modelos explicativos para os movimentos de translação e rotação da Lua em torno da Terra, usados atualmente nos manuais escolares e em simulações computacionais.

Neste trabalho analisamos uma simulação sobre as fases da Lua, discutindo os seus pontos fortes e fracos e eficiência pedagógica, e mostramos como ela, tal como a maioria das ilustrações apresentadas nos manuais escolares, pode conduzir a uma interpretação errónea do fenómeno, criando uma situação paradoxal em relação ao período sinódico da Lua. No sentido de dar resposta aos problemas diagnosticados, apresentamos uma nova versão da simulação, modificada e melhorada por forma a facilitar a compreensão, não só do período sinódico da Lua, como de uma série de outros fenómenos celestes (face oculta da Lua, períodos de rotação e de translação entre outros).

Mostramos também como a adição de certos elementos na simulação ajudam a acentuar e a melhorar o seu carácter pedagógico por forma a apoiar a aprendizagem do aluno ou usuário que utilize a simulação para aprender determinados temas.

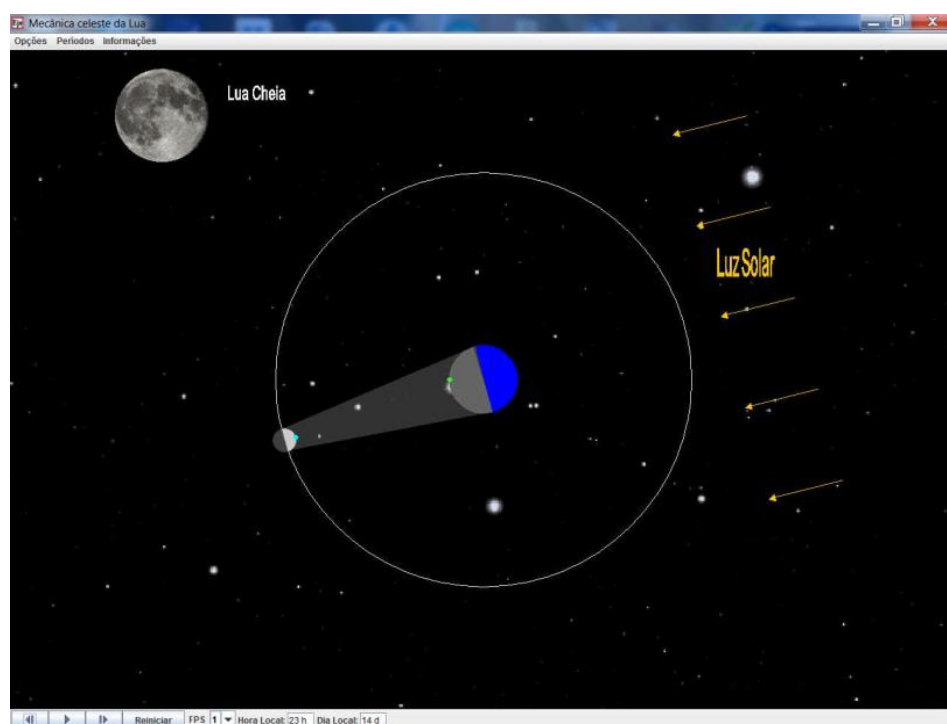
### Agradecimentos

Os autores agradecem à *Fundação para a Ciência e a Tecnologia* (FCT) pelo financiamento do Projeto UID/NAN/50024/2013.

### REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> Metas Curriculares do 3º Ciclo do Ensino Básico de Ciências Físico-Químicas. Disponível em: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb\\_cfg\\_metas\\_curriculares\\_3c\\_0.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfg_metas_curriculares_3c_0.pdf). Acedido em 23 de maio de 2018.

<sup>2</sup> NOÉMIA MACIEL, CARLOS ALBERTO DUARTE, À Descoberta do Planeta Azul, Ciências Físico-Químicas 7º ano, Terra No Espaço, 2012, Porto editora.



**FIGURA 1** Aspeto geral da janela principal da simulação.

# Vulnerabilidades no Ensino da Aritmética Observadas nos Manuais do 1º Ano do EB

## AUTOR(ES)

Manuel Loureiro

CIP, ESE Almeida Garrett/Fac. Engenharia-ULHT,  
Lisboa, Portugal

Fernando Oliveira Pereira

CIP, ESE Almeida Garrett, Lisboa, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

manuais, composição/decomposição, adição/  
subtração

## ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

## SALA

Auditório da E. S. Martins Sarmento

No ensino da matemática são reconhecidos três fatores com influência na aprendizagem: materiais didáticos, instrução e envolvimento do aluno. Existem estudos evidenciando que a qualidade dos materiais didáticos pode ter impacto de grau igual, ou mesmo superior, ao da instrução e do envolvimento do aluno. No presente estudo, o objetivo consistiu em comparar os manuais de matemática utilizados no 1º ano do Ensino Básico, em Portugal, entre si e com manuais correspondentes, usados respetivamente em Singapura e na Rússia (Loureiro, 2018). O estudo incidiu essencialmente na forma de abordagem e nos procedimentos adotados nos manuais para o ensino dos números de 0 a 10, dando especial ênfase ao quando e como se envolve o aluno na aprendizagem da relação entre quantidades, da composição e decomposição de quantidades e da relação entre a adição e a subtração.

Os manuais submetidos a análise introduzem os números de 1 a 10 sequencialmente, seguindo a ordem dos números naturais, a começar no 1, registando-se algumas nuances na abordagem ao zero. Apesar das semelhanças e coincidências, nesta fase já se vislumbram diferenças específicas e distintivas de abordagem pedagógica e didática. Nos manuais portugueses e no da Rússia os números são introduzidos um de cada vez, detalhadamente; nos primeiros predomina o ensino com base na relação de ordem ou no mero ato de contagem, enquanto nos segundos, além desse procedimento, também cedo se recorre, ao mesmo tempo e em paralelo, ao ensino da adição e da subtração, as quais são estudadas previamente, antes da introdução dos números, como operações entre conjuntos de objetos. Esta estratégia de ensino denota a importância atribuída neste manual ao tratamento dos números como representações de quantidades que podem ser decompostas em quantidades menores e, assim, relacionados entre si. No manual de Singapura as operações de contagem, ordenação, adição e subtração são afloradas ainda em idade pré-escolar, pelo que no manual do 1º ano de escolaridade os números de 0 a 10 passam a ser tratados com maior detalhe, sendo descritos como quantidades decomponíveis em outras quantidades mais pequenas através de “elos numéricos”, os quais são depois relacionados com a adição e a subtração. Esta abordagem parece facilitar a aprendizagem das operações aritméticas como formas de operacionalizar a composição e decomposição dos números.

Com base no critério em que momento do ensino dos números se inicia o estudo da adição e da subtração, respetivamente, constata-se que no manual de Singapura, em virtude da abordagem prévia através dos “elos numéricos”, podemos considerar que a adição e a subtração são introduzidas, sem recorrer à simbologia matemática inerente, a par dos primeiros números, o que conduz o aluno à compreensão consciente que as quantidades são compostas de outras quantidades e que a subtração é a operação inversa da adição; no manual da Rússia a adição e a subtração são introduzidas antes de se iniciar o ensino dos números, na qualidade de operações com conjuntos de objetos; nos manuais

portugueses as operações de adição e subtração não se vislumbram antes do ensino do número 5, podendo, nalguns casos, a introdução da adição não ocorrer antes do 9 e, a da subtração, antes do 15.

Sendo a funcionalidade psíquica do aluno, em especial a dimensão cognitiva, o substrato de ancoragem da aprendizagem e os conteúdos e procedimentos do ensino o objeto da aprendizagem, os manuais são o modelo de organização e sequenciação dos conteúdos e dos procedimentos, decorrente da conceptualização que os autores preconizam acerca do quando e como devem ser ministrados os conteúdos aos alunos com vista ao maior sucesso de aprendizagem (Pereira, 2015). Por conseguinte, a análise dos manuais, e consequente interpretação, permite inferir que os de Singapura e da Rússia contemplam na sua construção a essência, os limites e as possibilidades da funcionalidade mental cognitiva, em termos de operacionalidade concreta e abstrata dos alunos de forma minuciosa, privilegiando o desenvolvimento de competências operativas, não ignorando, mas também não atribuindo preocupação excessiva às características identitárias do número. Nos manuais portugueses a incidência, talvez excessiva, no ensino do número como identidade representativa de uma quantidade estanque, deixando para segundo plano a operacionalidade relacional entre quantidades, constitui uma fragilidade que pode ter repercussão na posterior aprendizagem da decomposição das quantidades e da relação entre as operações aritméticas de adição e subtração.

## REFERÊNCIAS

LOUREIRO, M.J.S. (2018). Curricular and textbook opportunity, 1º Encontro Internacional do CIP, [[www.eaeag.pt/wp-content/uploads/2018/05/Livro-de-Resumos-VIII-Encontro-Investigacao.pdf](http://www.eaeag.pt/wp-content/uploads/2018/05/Livro-de-Resumos-VIII-Encontro-Investigacao.pdf)]

PEREIRA, F. O. (2015). Especificidades do rendimento, aptidão e motivação escolares em alunos com dificuldades de aprendizagem. *Psicol. Esc. e Educ.*, vol.19, nº 3. Maringá, Set./Dec.

# CENTURIUM

## Projeto Educativo e Plataforma de flexibilização Curricular

### AUTOR(ES)

Paulo Amadeu Morais

EB 2/3 Caíde de Rei, Agrupamento de Escolas  
Lousada Este, Lousada, Portugal

### PALAVRAS-CHAVE

Cooperação, Co-construção e Comunidades  
Educativas

### ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

### SALA

Auditório da E. S. Martins Sarmento

Esta comunicação será organizada para a exposição do projeto Educativo CENTURIUM através da apresentação, em modalidade estudo de caso, da implementação em diferentes escolas e agrupamentos de escola, do projeto educativo CENTURIUM, nomeadamente no Agrupamento de Escolas de Lousada Este, onde se gerou uma comunidade de aprendizagem e trabalho de projeto, exemplar. Será feita na lógica de partilha de boas práticas, divulgando os trabalhos da comunidade de todos os professores que compõem o CENTURIUM.

O projeto educativo CENTURIUM, projeto do Instituto das Comunidades Educativas, tem como base os jogos de tabuleiro da antiguidade, que decidimos chamar Jogos Romanos de Tabuleiro, de onde se destacam o Moinho, o Soldado, o Seega e o Tábula. O CENTURIUM teve início no ano letivo de 2008/2009.

O CENTURIUM é uma plataforma onde se realiza a flexibilização curricular e se geram comunidades de aprendizagem, de trabalho em projeto.

O Projeto Educativo CENTURIUM parte dos Jogos Romanos de Tabuleiro, explorados como ponto de partida na disciplina de Matemática e abarca Todas as disciplinas/áreas de formação dos alunos, quer de modo formal, quer de modo informal.

CENTURIUM já combina na sua ação, e em simultâneo, as competências da Matemática, Português, Inglês, Ed. Física; Ed. Visual; Ed. Tecnológica; TIC; História; Geografia; Física e Química; Biologia; Ed. Musical. Para alunos do 1º ao 12º anos de Escolaridade, contempla um segmento específico para alunos de Necessidades Educativas Especiais, percorre vários espaços da escola, desde a sala de aula, à Biblioteca Escolar, espaços comuns de convívio até ao espaço digital.

CENTURIUM tem no seu âmbito, o desenvolvimento de eventos pedagógicos e educativos nas escolas e nas comunidades. A família é estrutura angular de ação, deste projeto. CENTURIUM é formação para professores e educadores, momento onde se geram redes de ação e o projeto ganha vida de forma orgânica, os professores tornam-se os elos de ligação da rede, mas sobretudo, tornam os alunos os agentes principais e alma, deste projeto. CENTURIUM é Torneio de Jogos Romanos de Tabuleiro, para alunos, e Torneio de Jogos Romanos de Tabuleiro, para famílias. CENTURIUM é um projeto do Instituto das Comunidades Educativas, que se associa à Câmara Municipal de Braga e ao Museu D. Diogo de Sousa, conta com o apoio de escolas, associações e comunicação social, esta estrutura é replicada a uma dimensão local em diferentes concelhos e tem eventos de escala nacional.

CENTURIUM é a implementação em espaço comum, com outros projectos, da promoção da didática matemática, da cultura e línguas clássicas e inclusão social, tem como principal caminho a malha das vias romanas, que se espalham por toda a Europa.

O Momento alto e mais nobre deste projeto educativo, CENTURIUM, é o Torneio de jogos Romanos de Tabuleiro, para onde convergem os legionários que se irão confrontar numa final nacional, a realizar em Braga na Sexta-Feira da Braga Romana.

No CENTURIUM cada aluno é um legionário que se transforma em centurião quando transporta para as suas comunidades as práticas, que apreendeu, passando a contagiar os seus meios pelo seu testemunho e motivação, geram, assim, autênticas centurias de legionários.

CENTURIUM através de jogos com, eventualmente, XXI séculos antes de Cristo, anima comunidades XXI séculos depois de Cristo!

Sobre o proponente Paulo Morais, é o mentor, fundador e coordenador do CENTURIUM, professor de Matemática do grupo 500, com mestrado em Estudos da Cirança. É formador de professores acreditado pelo Conselho Científico – Pedagógico de Formação Contínua de Professores, nomeadamente, nas ações de cursos de 30 horas, CENTURIUM – Projeto Educativo, e oficina de 30 horas (15 presenciais + 15 de Trabalho autónomo), CENTURIUM – projeto pedagógico e interdisciplinar.

<https://www.facebook.com/CenturiumTorneioJRT/>



# Episódios da História da Matemática nas “Histórias com Ciência na Biblioteca Escolar”

## AUTOR(ES)

Teresa Costa Clain  
Helmuth Malonek  
Hélder Pinto

CIDMA, Departamento de Matemática,  
Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Matemática, problemas históricos, matemáticos,  
conjectura, aritmética quinhentista.

## ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

## SALA

Auditório da E. S. Martins Sarmento

“Histórias com Ciência na Biblioteca Escolar” é um projeto da Universidade de Aveiro e da Rede de Bibliotecas Escolares do Ministério da Educação. Conta com um ciclo de conferências, dinamizadas por um conjunto de docentes e investigadores com investigação desenvolvida nas suas áreas de saber e composto pelas seguintes sessões: *As plantas na Lírica e na Épica de Camões*. (Jorge Paiva/CEF-UC); *Astrónomos amadores - paixões sem limites?* (Vitor Bonifácio/UA-DF/CIDTFF); *O unicórnio e o bezoar: entre o mito e a realidade*. (António Andrade / UA-DLC/CLLC, coordenador do projeto); *Phonographo que no domingo se apresentou constipado e rouco, apresentou-se na segunda feira claro e nítido como nunca - O fonógrafo e a sua presença no ensino e na popularização da Ciência (século XIX)*. (Isabel Malaquias / UA-DF/CIDTFF); *Livros portugueses de aritmética nos Descobrimentos*. (Teresa Clain, GHM-CIDMA-UA; ESCT); *Problemas Reais – Soluções Matemáticas Históricas*. (Hélder Pinto, GHM-CIDMA-UA); *Mudanças na história vistas de uma perspetiva Química: alguns exemplos de moléculas que mudaram o Mundo*. (João Oliveira / UA-DQ/CESAM); *Loucura, medicina e literatura (a partir da Arquipatologia de Filipe Montalto)*. (Joana Mestre Costa, UA-ISCA/CLLC).

Neste encontro, a nossa proposta é apresentar os contributos da História da Matemática, nomeadamente das sessões dinamizadas pelo Grupo de História de Matemática (GHM) do CIDMA.

Hélder Pinto, em *Problemas Reais – Soluções Matemáticas Históricas* apresenta vários exemplos históricos de problemas reais que foram resolvidos usando a matemática, como por exemplo, medir a distância de um navio à costa (Thales de Mileto), medir o meridiano da Terra (Eratóstenes), medir uma montanha inacessível, pelo método das Diferenças Duplas (China), medir a altura do Sol utilizando o Instrumento de Sombras de Pedro Nunes. São ainda mencionadas duas “predecessoras” da atual máquina de calcular: As Varas de Napier e as Varas de Genaille-Lucas (multiplicações).

Helmuth Malonek, em *Matemáticos amadores - paixões com limites? Problemas simples, desafios grandes...*, pretende motivar os alunos para a Matemática, relatando casos de interesse por esta área mesmo em personalidades que, aparentemente, tinham funções que não as de um investigador em Matemática. Entre eles encontram-se Napoleão Bonaparte, um Presidente dos Estados Unidos, J. Garfield (1831-1881) e B. N. I. Paganini, um rapaz italiano de 16 anos, que descobriu, em 1866, o par (1184, 1210) de números amigáveis, não conhecido antes. E, como estamos nas bibliotecas escolares, é ainda apresentado o livro de Apostolos Doxiadis “*O Tio Petros e a Conjectura de Goldbach*”, um “Bestseller” do ano 2001.

Teresa Costa Clain, em *Livros portugueses de aritmética nos Descobrimentos*, apresenta os tratados de aritmética, escritos em Portugal no século XVI. De acordo com o modelo tradicional, estas obras são textos de matemática com uma vocação prática e com o objetivo de responder às necessidades de formação profissional no mundo mercantil. As aritméticas comerciais tornaram-se também um depósito e um vetor de difusão de

um importante conjunto de problemas, que viriam a marcar a história do saber durante séculos. Na sessão são apresentados de forma sucinta, a *Pratica d'Arismetica* de Ruy Mendes, bem como os problemas propostos por Bento Fernandes e que nos mostram o lado lúdico do saber matemático da época. São ainda propostas atividades aos presentes em cada sessão nas bibliotecas escolares.

## REFERÊNCIAS

FERNANDES, B., 1555. *Tratado da Arte de Arismetica*. Porto, Francisco Correa.

MENDES, R., 1540. *Pratica darismetica nouamente agora composta pelo licenciado Ruy Mendez: na qual se desccraram por boa ordem e craro estilo as quatorze especias darte darismetica .&. as sete dellas por numeras inteeyros e as outras sete por numeros quebrados: e assi mesmo trinta e cinco regras da dita arte muito sortil e breue e craramente decraradas*. Lisboa, Germão Galharde.

NICOLAS, G., 1963. *Tratado da Pratica d'Arismetica*. Edição fac-similada da edição de 1519, Porto, Livraria Civilização.

CRATO, N., 2003. *O Instrumento de Sombras*; Centro Virtual Camões - Ciência em Portugal, Personagens e Episódios (<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e32.html>).

PINTO, H., 2009. *História da Matemática na Sala de Aula*; Lisboa, Ludus.

SEAQUIST, C.; SESHAIYER, P. e CROWLEY D., 2005. *Calculation Across Cultures and History*; Texas College Mathematics Journal, Volume 1, Number 1, Pages 15-31.

SWETZ, F. J., 1994. *Learning Activities from the History of Mathematics*; J. Weston Walch Publisher; Portland.

DOXIADIS, A., 2001. *O Tio Petros e a conjectura de Goldbach*, Lisboa, Publicações Europa- América,

# Happy: Educação Para a Saúde na palma da mão

## AUTOR(ES)

Nuno Ribeiro

DigiMedia, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal  
i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Porto, Portugal

Ana Margarida Pisco Almeida

DigiMedia, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Filipe Santos Silva

i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Porto, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

mobile learning, smartphone, prevenção de cancro

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

## SALA

Auditório Pequeno

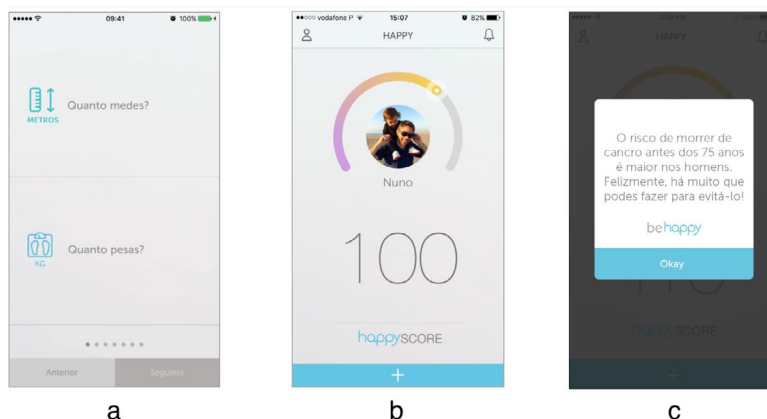
Vários estudos demonstram que os jovens adultos possuem poucos conhecimentos sobre fatores de risco de cancro. Do mesmo modo, sabe-se que um aumento de conhecimento está correlacionado com o aumento da frequência de comportamentos preventivos. Torna-se assim imperativo desenvolver estratégias de educação para a saúde que promova a prevenção de cancro junto desta população.

A aprendizagem apoiada por dispositivos móveis (*mobile learning*) permite um estilo de aprendizagem diferente, que acompanha o utilizador para todo o lado. Devido à sua ubiquidade e às funcionalidades que asseguram, os smartphones permitem que a aprendizagem ocorra “*just in time, just enough and just for me*”. As aplicações para smartphone podem ter um papel relevante enquanto ferramentas de educação para a saúde, particularmente junto das populações mais jovens: quase todos os jovens adultos possuem pelo menos um smartphone. Uma busca rápida nas *app stores* da Apple e da Google revela várias centenas de aplicações de saúde destinadas à cessação tabágica, promoção de uma dieta saudável e do exercício físico e muitos outros comportamentos que contribuem para uma redução do risco de cancro. Contudo, a maioria não está cientificamente validada e a sua eficácia não terá sido ainda provada em estudos científicos.

As aplicações de prevenção de cancro são provavelmente úteis na promoção de conhecimento e de comportamentos de prevenção de cancro junto da população, mas ainda não existem resultados científicos necessários para apoiar esta afirmação.

Esta comunicação descreve um estudo quasi-experimental cujo objetivo foi determinar a eficácia de uma aplicação de prevenção de cancro denominada Happy (figura 1) enquanto ferramenta de mobile learning.

Os resultados do estudo mostram que a aplicação contribuiu para um aumento significativo do conhecimento de prevenção de cancro nos utilizadores da aplicação por comparação com um grupo controlo ( $p < 0,001$ ). A flexibilidade da ferramenta desenvolvida permite que seja utilizada de um modo quase invisível, imiscuída na rotina diária do utilizador. Deste modo, tira partido das inúmeras vantagens dos smartphones, aplicando-as ao ensino da prevenção de cancro. Esta abordagem deve ser entendida como uma forma de fundir o ensino formal e informal, eliminando barreiras no processo de ensino-aprendizagem e contextualizando no mundo real as experiências educativas. Esta estratégia pode ser facilmente aplicada a outros contextos de educação para a saúde.



**FIGURA 1** Screenshots da aplicação Happy: (a) questionário inicial; (b) ecrã de entrada da aplicação; (c) mensagem de prevenção de cancro.

# O Papel do ETWINNING na flexibilização do Currículo de Ciências e na operacionalização do perfil do aluno à saída da Escolaridade Obrigatória

## AUTOR(ES)

Teresa Lacerda

Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso,  
Póvoa de Lanhoso, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

perfil do aluno, flexibilização curricular, eTwinning, trabalho de projeto

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

## SALA

Auditório Pequeno

A Escola tem como objetivo intrínseco a promoção do sucesso escolar e para que se alcance tal desiderato tem de existir uma sintonia de entendimento entre os vários agentes educativos na definição de uma estratégia clara para que se possa, efetivamente, preparar jovens para o século atual.

O documento “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”<sup>1</sup>, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho, auxilia de forma clara na definição de uma estratégia nacional promotora do sucesso escolar assente num conjunto de princípios, áreas de competência e valores que perspetivam esse sucesso como algo alargado que pressupõe a formação do aluno fundada em diversos pilares, essenciais, para a construção da pessoa em todas as suas dimensões. A operacionalização do Perfil do Aluno implica que exista por parte dos agentes educativos, com particular relevância para os professores, uma apropriação dos princípios subjacentes a um conjunto de documentos emanados pelo Ministério da Educação, como sejam, “As aprendizagens essenciais”<sup>2</sup>, “Estratégia de Educação para a cidadania”<sup>2</sup>, e, obviamente, o “Projeto de Autonomia e Flexibilização Curricular” (PAFC)<sup>2</sup>, Despacho n.º 5908/2017, de 5 de julho. O tempo dedicado à presente comunicação não permite a exploração de todos estes documentos, no entanto, a sua referência serve para que se compreenda que o Ministério da Educação tem definida uma estratégia de sucesso escolar que contempla diversos eixos (figura 1), a qual não pode ser escamoteada pelos professores de Ciências.

Na introdução do PAFC lê-se: “O conjunto de competências inscritas nas propostas de perfil de aluno no final da escolaridade obrigatória (...) abarca competências transversais, transdisciplinares numa teia que inter-relaciona e mobiliza um conjunto sólido de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. O cidadão de sucesso é conhecedor, mas é também capaz de integrar conhecimento, resolver problemas, dominar diferentes linguagens científicas e técnicas, coopera, é autónomo, tem sensibilidade estética e artística e cuida do seu bem-estar.” A flexibilização curricular encetou-se no ano letivo de 2017/18, em 230 estabelecimentos que se voluntariam para o efeito, contudo a intenção é a de alargamento a toda a rede escolar num futuro próximo. Estando todo o processo de flexibilização curricular inscrito num quadro alargado que permita a operacionalização e concretização do “Perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória”, acreditamos que os projetos europeus e, em particular, os projetos eTwinning são uma mais-valia para atingir

tais desideratos através de metodologia de projeto levada a cabo nas aulas de Ciências. Nesta comunicação pretende-se dar a conhecer exemplos concretos, através dos projetos eTwinning [Healthy eating to healthy growth](#), [ESC - a global challenge](#), [EVAP 50 - Estudo do Vulcanismo ativo em Portugal nos últimos 50 anos](#) e [My digital footprint - That's really me?](#), desenvolvidos em contexto curricular e, como tal, na sala de aula no tempo dedicado à leção das disciplinas de Ciências Naturais, 9º ano, Biologia e Geologia, 10º ano e Biologia, 12º ano.



**Figura 1** Estratégia Educativa para o Sucesso Escolar (Imagem cedida pelo Diretor-Geral de Educação, Dr. José Vítor Pedroso)

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, 2017, ISBN 978-972-742-416-0

<sup>2</sup> Diário da República, 2.ª série — N.º 128 — 5 de julho de 2017

# CreativeLab\_Sci&Math | Bad plastics. Oceanos Livres de plástico: Participar na Mudança

## AUTOR(ES)

**Bento Cavadas**

Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais,  
IPSantarém/Escola Superior de Educação de  
Santarém, Portugal  
CeIED – Universidade Lusófona

**Elisabete Linhares**

Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais,  
IPSantarém/Escola Superior de Educação de  
Santarém, Portugal  
UIDED – Instituto de Educação da Universidade  
de Lisboa

## PALAVRAS-CHAVE

empowerment, modelo de ensino 7E, oceanos,  
plásticos, poluição

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

## SALA

Auditório Pequeno

Nesta comunicação, apresenta-se a estrutura e os resultados de uma atividade *inquiry*, designada Bad plastics | Oceanos livres de plástico: Participar na mudança. A atividade foi concebida no âmbito do CreativeLab\_Sci&Math, um projeto didático do Departamento de Matemática e Ciências Naturais do IPSantarém/Escola Superior de Educação de Santarém que visa, entre outros objetivos, a criação, implementação e avaliação de atividades relacionadas com o ensino das ciências e da matemática em ambientes de aprendizagem inovadores.

Os oceanos constituem, atualmente, um desafio global e uma prioridade de ação para muitas nações do mundo, entre as quais os países da união europeia, sendo considerado como uma chave do futuro (Comissão Europeia, 2016). Contudo, os perigos que os oceanos enfrentam são inúmeros, começando pela sua sobreexploração, as alterações climáticas, a acidificação, o declínio da biodiversidade e a poluição, nomeadamente por plásticos. De acordo com Eriksen (2014), existem mais de cinco triliões de peças de plástico a flutuar no oceano, com um peso aproximado de 250 000 toneladas, distribuídas pelos diferentes oceanos. Esses plásticos causam um forte impacto na fauna dos oceanos e graves consequências nas cadeias alimentares.

Conscientes dessa problemática, elaboramos a atividade *Bad plastics*, segundo o modelo de ensino 7E (BSCS, 2006; Kähkönen, 2016; Reis & Marques, 2016) de acordo com a estratégia *inquiry*, e aplicamo-la com cinco estudantes do curso de licenciatura em Educação Ambiental e Turismo da Natureza, com o intuito de promover o seu empoderamento sobre a problemática do plástico.

Na implementação da atividade, os estudantes começaram por explorar a problemática do plástico e as suas consequências realizando diferentes tarefas. De seguida, os estudantes, numa atividade outdoor identificaram, registaram e recolheram fragmentos de plástico numa praia. Posteriormente, em laboratório, fizeram um tratamento estatístico desses fragmentos e calcularam o *Clean Coast Index*. Por fim, planificaram uma atividade para sensibilizar as crianças sobre o problema. A avaliação da proposta didática, através da autoavaliação dos estudantes e do preenchimento de um guião mostrou que contribuiu para capacitá-los para serem cidadãos ativos na resolução da poluição dos oceanos.

Com o intuito de divulgar a atividade e promover a sua utilização em outros níveis de ensino, os autores (Linhares & Cavadas, 2017) partilharam-na na Casa das Ciências®.

<sup>1</sup> Disponível em <https://www.casadasciencias.org/cc/redindex.php?idart=303&qid=40842549>

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Biological Sciences Curriculum Study (2006). The BSCS 5E Instructional model: Origins and effectiveness. BSCS: Colorado Spring, CO.
- <sup>2</sup> Comissão Europeia (2016). Governação internacional dos oceanos: uma agenda para o futuro dos nossos oceanos. Comissão Europeia: Bruxelas. Disponível em [https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/sites/maritimeaffairs/files/join-2016-49\\_pt.pdf](https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/sites/maritimeaffairs/files/join-2016-49_pt.pdf)
- <sup>3</sup> ERIKSEN, M., LEBRETON, L. C. M., CARSON, H. S., THIEL, M., MOORE, C. J., BORRERO, J. C, *et al.* (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. PLoS ONE, 9(12): e111913. Disponível em <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- <sup>4</sup> KÄHKÖNEN, A-L. (2016). Models of inquiry and the irresistible 6E model. Retrieved from <http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/blog-pt/168-models-of-inquiry-and-the-irresistible-6e-model>
- <sup>5</sup> LINHARES, E., & CAVADAS, B. (2017). CreativeLab\_Sci&Math I Bad plastics: Oceanos livres de plástico: participar na mudança. Disponível na Casa das Ciências® em <https://www.casadasciencias.org/cc/redindex.php?idart=303&qid=40842549>
- <sup>6</sup> Reis, P., & Marques, A.R. (2016). Investigação e inovação responsáveis em sala de aula. Módulos de ensino IRRESISTIBLE. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10451/25812>

# As aves no processo de aprendizagem

## AUTOR(ES)

Maria Margarida Roque

Pedro Portela de Oliveira

Escola Secundária de Pinhal Novo

## PALAVRAS-CHAVE

Serra da Arrábida, Avifauna, Ensino, Novas Tecnologias

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

## SALA

Auditório Pequeno

A freguesia do Pinhal Novo está inserida no concelho de Palmela, localizado entre os estuários da Reserva Natural do Sado e do Tejo, e no Parque Natural da Arrábida, três das mais importantes áreas protegidas nacionais. Grande parte dos jovens que frequentam a Escola Secundária do Pinhal Novo não são naturais da região e muitos dos que sempre nela viveram desconhecem a sua riqueza ambiental, faunística e, em particular, a avifauna. Esta informação foi confirmada a partir de um estudo investigativo sobre o seu conhecimento acerca da região, da avifauna característica, da sua importância ecológica, da sua fisiologia, entre outras questões alvo deste estudo preliminar.

De acordo com informação que consta no *site* do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), foram referenciados para a serra da Arrábida 136 espécies de aves que podem ser observadas na zona.

A observação de aves e o seu estudo podem ser um excelente auxílio no processo de consciencialização ambiental, contribuindo para a formação de agentes mais pro-ativos na conservação da Natureza (Padua *et al.* 2003). De acordo com Costa (2007) o estudo das aves pode ser também uma excelente estratégia para trabalhar temas curriculares uma vez que a utilização de conteúdos sobre aves como ferramenta didática possibilita ao educando um estímulo, aumentando sua concentração.

Despertar a curiosidade e a motivação nos alunos é, indiscutivelmente, uma tarefa complexa. Para tal é necessário apresentar os conteúdos como atividades ou experiências enriquecedoras que promovam o interesse e curiosidade. Como nem todos os alunos aprendem da mesma forma, cabe ao professor tornar os conteúdos mais atraentes e motivá-los para que realizem as diversas atividades com interesse. Assim, o recurso a metodologias inovadoras pode contribuir para que estes encontrem mais significado no que lhes é exigido. Através dessa motivação, o aluno envolve-se na aprendizagem e melhora as suas competências. A motivação é primordial no desempenho académico (Lourenço, 2010) sendo muitas vezes, o motor que conduz o aluno a atingir com sucesso uma determinada meta académica através do seu próprio envolvimento na construção das suas aprendizagens e conhecimentos.

O sucesso/insucesso é um dos campos mais problemáticos do sistema educativo, tornando-se na face visível de um complexo edifício em permanente construção valorativa, através da recolha formal e informal de dados, com vista a uma tomada de decisão (Pacheco & Zabalza, 1995).

Com a introdução das TICs na sala de aula o papel do professor modifica-se, isto é, passa a desempenhar o papel de orientador, mediador, pesquisador. O professor deixa de ser alguém que possui e transmite o conhecimento para ser um agente facilitador da aprendizagem.

Conscientes da importância da divulgação do património ambiental da região, especificamente da avifauna, da pertinência das aves como recurso estratégico e motivador no processo de ensino de alguns conteúdos curriculares, e da importância que os alunos hoje atribuem às novas tecnologias, os docentes planificaram um conjunto de atividades onde estes aspetos foram tidos em conta.



Em primeiro lugar foi feita uma apresentação sobre a riqueza ambiental da região através do visionamento de um documentário: “Arrábida – da Serra ao Mar” de Luís Quinta e Ricardo Guerreiro, com o objetivo de divulgar essa riqueza e servir também como agente de motivação para a aquisição de conhecimento e competências necessárias à aprendizagem formal e informal. Posteriormente, foram visionados alguns vídeos relacionados com aspetos específicos do comportamento, fisiologia e morfologia das aves e que permitiram a aquisição e consolidação de conteúdos curriculares (os documentários estavam disponíveis para visualização no *youtube*). Como complemento, os docentes produziram um *Power Point* por forma a permitir uma melhor compreensão e consciencialização das temáticas visionadas.

Depois desta primeira fase, foram divulgados e disponibilizados aos alunos diferentes *sites* onde puderam satisfazer a sua curiosidade acerca da região e ao mesmo tempo aprofundar os seus conhecimentos sobre avifauna. Foi igualmente explorada, embora ainda que de forma insipiente, uma plataforma online que permite entre muitas outras coisas, fazer o registo de observação de aves, constituindo uma rede global de observadores de aves, pesquisadores e conservacionistas, unidos pelo interesse nas aves e no mundo natural.

Estão a ser exploradas, igualmente, algumas aplicações disponíveis para *iphone*, que permitem, em tempo real, identificar aves observadas e fazer o registo desta observações(<http://merlin.allaboutbirds.org/>). Desta forma associado à aplicação do estudo de aves nas salas de aula, pretende-se proporcionar aos alunos a oportunidade de saídas de campo para observação da avifauna da região, enriquecendo o processo de ensino dos alunos e desenvolvendo neste uma maior consciencialização ambiental.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Avibase – the worldbird database (s.d.). Disponível em: <https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp>
- <sup>2</sup> CARIDADE, C. (2012). Tecnologias de informação e comunicação para o enriquecimento no ensino/aprendizagem. In II Congresso Internacional TIC e Educação, (pp. 945-960). <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/atas.pdf>
- <sup>3</sup> COSTA, R.G.A. (2007). Observação de aves como ferramenta didática para a educação ambiental: algumas considerações pedagógicas. *Atualidades Ornitológicas* (137:4-7).
- <sup>4</sup> Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2018). Disponível em: <http://www2.icnf.pt/portal/ap/p-nat/pnar>
- <sup>5</sup> LOURENÇO, A., & DE PAIVA, M.O.A. (2010). A motivação escolar e o processo de aprendizagem. *Ciências & Cognição*, vol.15, n.2, p.132-141.
- <sup>6</sup> PACHECO, J. A.; ZABALZA, M. A. (1995) (org.). *A Avaliação dos Alunos dos Ensinos Básico e Secundário*. Braga: Universidade do Minho.
- <sup>7</sup> PADUA, S.M., M.F. TABANEZ & M.G. SOUZA (2003) *A abordagem participativa na educação para a conservação da natureza*, p. 557-591. In: *Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e da Vida Silvestre*. Curitiba: Editora UFPR.
- <sup>8</sup> Portal dos observadores de aves (s.d.). Disponível em: <http://www.avesdeportugal.info/avesdeportugal-alfab.html>
- <sup>9</sup> Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (2018). Disponível em: <http://www.spea.pt/pt/observar-aves/as-nossas-aves/aves-em-portugal/>
- <sup>10</sup> STIPEK, D. (2002). *Learning motivation: integrating theory and practice*. Boston: Allyn and Bacon.

# Era Uma Vez .... A Microbiota Intestinal

## AUTOR(ES)

Margarida Machado Borges

Adriana Carneiro

Ana Seara

Anália Colaço

Beatriz Lemos

Paulo Carvalhais

Dep de Biologia, Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, Portugal

Alexandra Nobre

Dep de Biologia, Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, Portugal

STOL - Science Through Our Lives, Universidade do Minho, Braga Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Microbiota Intestinal; Educação alimentar;

Obesidade;

Educação para a saúde; Crianças; Storytelling

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

Auditório

A microbiota intestinal (MI) consiste no conjunto de microrganismos presentes no intestino. No Homem, este é colonizado logo após o nascimento por populações estáveis e complexas de bactérias que podem ser afetadas por inúmeros fatores ambientais como: o estilo de vida, o consumo de antibióticos, a idade e a dieta.<sup>1</sup> O efeito da dieta na composição da MI não é inesperado dado que estes microrganismos se alimentam do que o indivíduo ingere. O que é inédito em estudos recentes é verificar que a transferência da MI de um indivíduo obeso para um saudável, resulta também na passagem das características e problemas metabólicos do primeiro para o segundo. E ainda, que a composição da MI pode afetar o metabolismo energético do hospedeiro, por exemplo aumentando a energia obtida na digestão dos alimentos. Se por um lado isto pode ser uma vantagem em países com uma prevalência de situações de fome, por outro, nas sociedades mais desenvolvidas onde há excesso calórico nas dietas e predominância de doenças como a síndrome metabólica e diabetes, é extremamente problemático.<sup>2</sup>

A educação da população para a importância de uma dieta saudável associada a uma vida ativa, e para a influência da alimentação na composição da MI é de extrema importância. Assim, no contexto da unidade curricular de Microbiologia Aplicada da licenciatura em Biologia Aplicada da Universidade do Minho, foi desenvolvido este tema e pensada uma estratégia facilitadora da transmissão da mensagem a um público muito jovem (crianças 6 - 12 anos). Esta escolha prendeu-se com aspetos como: o problema sério da obesidade infantil,<sup>3</sup> a capacidade das crianças incitarem à mudança de hábitos no seio das famílias<sup>4</sup> e ainda, à necessidade de alguma maturidade verbal e domínio de vocabulário para entender a mensagem.

Tendo em conta os diversos estilos de aprendizagem (auditivo, visual e cinestésico) e ainda, o público-alvo, foi criada uma história com linguagem acessível, livre de jargão científico, envolvendo personagens que fazem uma viagem ao interior do tubo digestivo humano. Adicionalmente, a história é acompanhada por 5 pequenos quadros com textura (que podem ser percebidos pelo tacto por alunos invisuais), preenchidos com materiais reutilizados como caricas, fios diversos, tecidos, entre outros, e que vão aparecendo cronologicamente ao longo da narrativa contextualizando os conteúdos abordados (Figura 1). A história pode ser apresentada através de leitura dramática, com diversos intervenientes, o que permite ainda desenvolver competência transversais como a colaboração, a atenção e a leitura.

Cada vez mais os professores e educadores procuram novas formas de ensinar e de motivar os alunos numa escola do séc. XXI em mudança. Adicionalmente, a medida governamental da flexibilização curricular abre espaço a outros conteúdos e formas de agir em contexto de sala de aula. É também crescente a preocupação com a literacia científica e com o aproximar a ciência/cientistas da sociedade, nomeadamente das escolas (evidente por exemplo em projetos do governo como o “Cientificamente Provável” que juntará como atores as bibliotecas escolares e os centros de investigação). Assim, esta comunicação tem por objetivo dar a conhecer aos professores este recurso que poderá ser requisitado por eles e adaptado caso a caso.



**FIGURA 1** Exemplo de um dos cinco quadros criados para suporte à narrativa, representando o passeio no interior do intestino delgado onde são visíveis as vilosidades intestinais e diferentes espécies/ formas bacterianas.

### REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> HAN J.L, LIN H.L. 2014. Intestinal microbiota and type 2 diabetes: from mechanism insights to therapeutic perspective. *World journal of gastroenterology*. 20: 17737-45;
- <sup>2</sup> BLAUT M, KLAUS S., 2012. Intestinal microbiota and obesity. In *Appetite control* (pp. 251-273). Springer Berlin Heidelberg;
- <sup>3</sup> JACKSON-LEACH R, LOBSTEIN T., 2006. Estimated burden of paediatric obesity and co-morbidities in Europe. Part 1. The increase in the prevalence of child obesity in Europe is itself Increasing. *International Journal of Pediatric Obesity*. 1: 26-32;
- <sup>4</sup> DAMERELL P, HOWE C, MILNER-GULLAND E.J., 2013. Child-orientated environmental education influences adult knowledge and household behaviour. *Environmental Research Letters*. 8: 015016.

# Introdução à Metodologia Científica: Um relato de Experiência

## AUTOR(ES)

Felipe Rodrigues Martins

Alessandro Moreth Oliveira

Osmany Dutra da Rosa

Colégio São Vicente de Paulo, Niterói, Brasil

## PALAVRAS-CHAVE

pesquisa científica; ensino de ciências; experimentação

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

Auditório

A pesquisa científica tem por base procedimentos, racionais e sistemáticos, propostos para encontrar a solução para um problema. Em termos filosóficos, a pesquisa é a atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade; constituída de atitude e prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota (MINAYO, 1993). A divulgação na mídia de descobertas científicas oferece um grande aporte ao ensino de ciências, entretanto a pesquisa é apresentada de forma a reforçar mitos relativos ao tema. Mesmo alguns professores ainda parecem ter um entendimento parcial de ciência, não explicitando aspectos importantes, como a sua natureza histórica e situada, coletiva e não neutra (LONGHI e SCHROEDER, 2012). O processo de ensino e aprendizagem centrado na transmissão e recepção do conhecimento deve ceder lugar à construção do conhecimento envolvendo a mudança de perfil conceitual dos alunos por meio da pesquisa científica. A experimentação, nessa perspectiva, ocupa um lugar privilegiado na metodologia científica racionalista pautada tanto no processo indutivo quanto no dedutivo: o de legitimadora da atividade científica (GIORDAN, 1999). Considerando a dimensão psicológica e sociológica da experimentação, o erro tem papel destacado no progresso da ciência. A experiência exigente é a experiência na qual ocorre o erro, o que gera a desestabilização, a quebra de previsibilidade e a reflexão crítica como fomentadores do comprometimento do aluno com sua aprendizagem. O experimento exigente desenvolve um processo de representação da realidade através de discursos mentais. O erro promove o diálogo e a reelaboração do modelo representativo da realidade (BACHELARD, 1996). O presente trabalho tem como objetivo relatar a construção e desenvolvimento de um projeto de introdução à pesquisa científica para 96 alunos do nono ano do Ensino Fundamental II, distribuídos em três turmas, ao longo do segundo período do ano letivo de 2017 em uma escola da rede privada de Niterói, Rio de Janeiro. O projeto teve como objetivo contribuir tanto para mudança de perfil conceitual do aluno quanto à atividade científica quanto desenvolver habilidades e competências necessárias ao método científico desde a experimentação até a redação e publicização do conhecimento contruído. A fim de desenhar o projeto, foram realizadas duas reuniões pedagógicas envolvendo a coordenação pedagógica, onde foram definidos: objetivo do trabalho, pontuação e calendário das etapas. Foi definido que os melhores trabalhos seriam selecionados para apresentação para os responsáveis e toda a comunidade educativa e que os três melhores trabalhos seriam inscritos na XI Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro (FECTI). Em um segundo momento, os responsáveis dos alunos foram convocados para uma reunião onde foi apresentada a proposta e feito o convite para participação dos mesmos como auxiliares no processo de construção da atividade. Em seguida, a proposta foi apresentada aos alunos. Os alunos tiveram liberdade para se organizarem em grupos de até quatro indivíduos e definir um tema a ser estudado em qualquer uma ou mais áreas das Ciências Naturais. Cada grupo preencheu uma ficha de inscrição, mantida junto à coordenação pedagógica,

onde foi registrado o cumprimento de cada etapa do projeto a fim de, ao final da atividade, pontuar o trabalho tanto pela qualidade de mesmo quanto pelo cumprimento das datas. Em seguida, os alunos fizeram um levantamento bibliográfico do tema escolhido para que fosse possível avaliar as possibilidades de pesquisa do tema; também foram orientados no sentido de definir seus objetivos e sua metodologia para que, no período de um mês, realizassem suas atividades. Após este período, eles apresentaram seus resultados e tiveram ainda três semanas para fazer a análises dos mesmos. Ao longo deste período, parte do tempo das aulas foi destinado para esta análise. Findo o período de análise, os alunos tiveram um mês para apresentar o trabalho escrito. A avaliação do trabalho escrito levou em conta o cumprimento das atividades no prazo determinado bem como a qualidade do trabalho produzido ao longo de cada etapa. Os trabalhos escritos receberam avaliação entre 0,0 e 3,0 pontos. Terminadas as apresentações foram escolhidos doze trabalhos, considerados excelentes, por receberem nota igual ou superior a 2,4, para serem reapresentados para os responsáveis e toda a comunidade escolar no mês de outubro. Os três melhores trabalhos tiveram suas inscrições feitas e aprovadas na XI FECTI realizada no mês de novembro de 2017.

### REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. *Formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 10, p. 43-49, 1999.
- LONGHI, ADRIANA; SCHROEDER, Edson. Clubes de Ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 3, p. 547-564, 2012.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento*. São Paulo: Hucitec, 1993. 269 p.

# Experiências sobre o Ar – Atividades Lúdicas no Ensino Experimental das Ciências e Educação para a ciência

## AUTOR(ES)

Maria Manuela Silva

CIP, CeIED, Geobiotec, Escola Superior de Educação  
Almeida Garrett – COFAC, Lisboa, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Ensino Experimental das Ciências; Educação para a Ciência; Experiências sobre o ar; Atividades lúdicas; 1º Ciclo do Ensino Básico; Pré-Escolar

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

Auditório

O futuro vislumbra-se progressivamente mais Científico e Tecnológico. Assim, é fundamental que o Ensino Experimental das Ciências e a Educação para a Ciência se inicie no Pré-Escolar e com maior relevância no 1º Ciclo do Ensino Básico. A Educação para a Ciência e o Ensino Experimental das Ciências promovem o pensamento crítico e reflexivo, o pensamento científico, o interesse e gosto pelas ciências experimentais, conduzem à aquisição de aprendizagens relacionadas com a biologia, a química e a física, de uma forma tão natural como eficiente. O trabalho experimental deve ser centrado no aluno, envolvendo algum tipo de pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002). O ensino experimental das ciências e a educação para a ciência faz-se, obviamente, com recurso a atividades experimentais, envolvendo pesquisa. As atividades experimentais devem ser cientificamente corretas, mas de fácil execução, com materiais e substâncias isentos de perigosidade, e lúdicas (Silvestre, M.M, 2009). Atividades experimentais lúdicas e protocolos experimentais interativos e lúdicos promovem a melhoria das aprendizagens de ciências, a literacia científica, o interesse pelas ciências naturais, químicas físicas e tecnológicas (Silva, M.M. & Pessanha, A, 2013). As experiências devem ser muito lúdicas, adequadas aos conteúdos programáticos que se pretende trabalhar, e devem ser adaptadas e adequadas às condições da sala, equipamentos, materiais e substâncias disponíveis, fatores de segurança, e às valências e níveis de ensino, características cognitivas, maturidade e comportamentos das crianças que efetuarão as experiências. Os protocolos, embora estruturalmente e cientificamente corretos, devem ser muito lúdicos, com imagens ilustrativas à semelhança da “banda desenhada”, de preferência interativas.

Nesta comunicação, além do enfoque na importância e relevância da Educação para a Ciência e do Ensino Experimental das Ciências, apresenta-se um conjunto de atividades experimentais sobre o ar, exequíveis com crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, e algumas também exequíveis ou adaptáveis no Pré-Escolar, que se afiguram lúdicas e atrativas para as crianças, e que promovem a aquisição de aprendizagens relevantes, e a literacia científica. As experiências apresentadas requerem a utilização de materiais e substâncias do quotidiano das crianças e alguns materiais de laboratório simples e isentos de perigo, não sendo necessário laboratórios com equipamentos próprios. Os procedimentos apresentados estão otimizados por um lado para promoverem as aprendizagens das crianças sobre o ar e desenvolvem as suas competências experimentais, e por outro, para promoverem o interesse das crianças pela experimentação, pela pesquisa, e pelas ciências experimentais.

Ciência, Comunicação, Imagem e  
Tecnologia

V Encontro Internacional  
da Casa das Ciências

## REFERÊNCIAS

- CACHAPUZ, A., PRAIA J., E JORGE, M., (2002) *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação – Instituto de Inovação Educacional: Lisboa.
- SILVA, M.M. (2016). VI Encontro de Investigação do Centro de Investigação e Publicações (CIP) da Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 26 de abril.
- SILVA, M. M. A. (2009). *Ensino experimental das ciências – uma proposta de atividades para educadores e professores do 1º Ciclo*. Cadernos de Investigação Aplicada. Lisboa.
- SILVA, M.M., PESSANHA, A. (2013). *Ensino Experimental e Educação para a Ciência com Atividades Lúdicas. Ciclo de Seminários e Workshops "Atividade Lúdica, Literacia, Arte e Educação, ESE Almeida Garrett e Biblioteca Municipal Orlando Ribeiro, Lisboa, 15 de maio, 14 e 15 de junho, 2013*.

# Mobile learning como estratégia pedagógica

Com a compra exponencial de dispositivos móveis, como os Tablets, a integração educativa dos mesmos não só é uma necessidade, como se torna uma realidade, pois não podemos fechar as portas à inclusão desta tecnologia nas salas de aula.

A utilização de dispositivos móveis na aprendizagem serve de complemento à construção de conhecimento e significado dos alunos. Servem de apoio à dinâmica de sala de aula e ao desenvolvimento da aprendizagem informal (Wexler, 2008; Sharples, 2014), constituindo uma enorme mais-valia num processo de ensino aprendizagem. Um dos maiores desafios que se coloca ao sistema de ensino é a integração destes dispositivos móveis nas salas de aula, mas sobretudo na reflexão e desenho dos novos ambientes pedagógicos de aprendizagem na sua efetiva e competente utilização (Sharples, 2014). Sabemos que os alunos sentem uma grande atração pelas tecnologias móveis e que usam os dispositivos móveis diariamente, com uma enorme destreza, seja para comunicar, pesquisar, jogar ou criar conteúdos (Traxler, 2005). Os novos dispositivos móveis são minicomputadores, com potencialidades inimagináveis de comunicação multimédia e wireless de grande qualidade. Assim, segundo esta premissa, leva-nos a pensar e refletir sobre a potencialidade da sua utilização em contexto educativo.

Verificamos que existe a possibilidade de melhorar os resultados de aprendizagem e explorar as soft skills utilizando um recurso pedagógico, tecnológico, convergente, portátil, multimédia e interativo através de um dispositivo móvel. Isto porque se pensa que os novos meios irão modificar o modo como os professores estão habituados a ensinar e os alunos a aprender (Wexler, 2008; Kukulska-Hulme, 2012; Sharples, 2014). De facto, estes meios ampliam o acesso à informação e as formas de comunicação, pelos aspetos cognitivos por meio de recursos nos mais variados formatos (texto, imagem, som, vídeo), atributos que são cada vez mais referenciados como potencializadores da sua utilização (Kukulska-Hulme, 2012). Desenhamos um modelo de formação sobre a utilização de estratégias Mobile Learning na aprendizagem, que foi implementado com professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico (n=20). Cada sessão tinha a duração de 3 horas e após cada uma das sessões, os vários professores aplicaram os novos conteúdos nas suas práticas letivas, com os seus alunos, de modo a que pudessem apresentar as suas reflexões e evidências na sessão de formação seguinte. Este processo de aplicação, reflexão/avaliação e partilha tornou-se importante e fundamental para a alteração de práticas pedagógicas dos mesmos.

Em simultâneo a este processo formativo, realizávamos o acompanhamento aos professores, num processo interativo e participativo de planificação, intervenção e reflexão das práticas pedagógicas.

## REFERÊNCIAS

- KUKULSKA-HULME, A. (2012). Mobile Usability in Educational contexts: What have we learnt? *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2). <http://www.irrod.org/index.php/irrod/article/view/356>
- SHARPLES, M. (2014). *Innovating Pedagogy 2014: Open University innovating report 3*. Milton Keynes: The Open University.
- TRAXLER, J. (2005). Defining mobile learning. *IADIS International Conference On Mobile Learning. Proceedings*. Qwara, Malta, p. 261-266.

## AUTOR(ES)

Marco Bento

Íris Susana Pires Pereira

José Alberto Lencastre

CIEd, Universidade do Minho, Braga, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Mobile Learning, Formação de Professores

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

Auditório



WEXLER, S. (2008). Mobile learning: What it is, why it matters, and how to incorporate it into your learning strategy. Santa Rosa, CA , USA: Guild R.

### **AGRADECIMENTOS**

Este artigo foi desenvolvido no âmbito do Programa de Doutoramento Technology Enhanced Learning and Societal Challenges, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, FCT I.P. – Portugal – Ref.<sup>ª</sup> PD/BD/128148/2016

# Biobuscas, Que Espécie de Coisa é Esta? Um projeto de Educação Ambiental para Crianças

## AUTOR(ES)

Inês Mesquita

Alexandra Nobre

Dep. de Biologia, Escola de Ciências da Universidade do Minho, Braga, Portugal

STOL - Science Through Our Lives, Universidade do Minho, Portugal

Pedro Alves

Daniel Ribeiro

STOL - Science Through Our Lives, Universidade do Minho, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

biodiversidade, educação ambiental, crianças, passeio de natureza

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

C-24

Biodiversidade consiste na variedade de todos os seres vivos existentes num dado ambiente, sejam eles animais, plantas ou outros. Para além de representar a multiplicidade de espécies, a sua grande importância reside na manutenção dos ecossistemas. Estes dependem das interações entre os seres vivos e o meio ambiente e, quanto menor a diversidade, menor é também a capacidade de se assegurarem as funções essenciais desse ecossistema, acabando este eventualmente por colapsar. A biodiversidade sofre cada vez mais a ação de fatores negativos, nomeadamente de origem humana (como a poluição e a exploração/ destruição de habitats), que provocam o seu declínio. Para a sua conservação, além da implementação de medidas diversas de proteção, é imprescindível a participação ativa da sociedade. Porém, para contribuir de forma efetiva, é essencial possuir conhecimentos que permitam auxiliar sem causar prejuízo.

Existem algumas atividades que visam informar e despertar consciência ambiental na população e podemos dar como exemplo o City Nature Challenge, um projeto internacional de ciência-cidadã cujo objetivo principal consiste em observar e registar o maior número de espécies possível, numa competição entre várias cidades. Em 2018 o evento decorreu em abril com a estreia de Portugal que concorreu unicamente com a cidade de Guimarães. O jogo "Biobuscas, que espécie de coisa é esta?", desenhado para crianças dos 6 aos 10 anos surgiu como uma atividade STOL - Science Through Our Lives complementar ao evento. A escolha deste público-alvo pareceu adequada tendo em conta o papel importantíssimo que as crianças têm como agentes de mudança nas rotinas das famílias, bem como no facto da implementação de hábitos ser muito mais promissora quando aplicada numa idade precoce.

Concretizando um pouco melhor, "Biobuscas, que espécie de coisa é esta?", consistiu num passeio de natureza de cerca de 2 horas, num percurso selecionado na Veiga de Creixomil, Guimarães. As crianças foram desafiadas a encontrar seis espécies animais e vegetais, escolhidas à partida, e a marcá-las no mapa de um guia criado expressamente para o efeito (Figura 1). Ao longo do percurso muitas outras espécies foram observadas, além de satisfeitas as curiosidades dos participantes. O agrado visível nas crianças e a pertinência deste tipo de ações levou-nos a decidir dar-lhe continuidade, num projeto conhecido genericamente por Biobuscas e que vai ser disponibilizado a escolas.

Até agora foi criado um outro guia associado a um percurso diferente, num parque da cidade de Braga, e mais estão em fase de conceção. Paralelamente são propostas atividades complementares ao passeio (jogos, atividades hands-on, oficinas ciência-arte-humanidades) que, dependendo das especificidades, podem ser feitas no local, em instituições de apoio ou mesmo em contexto de sala de aula. Na verdade, em Braga, contámos na primeira edição com a participação de uma turma de 2<sup>o</sup> ano, e é nossa convicção que mais se seguirão quando os professores da zona tiverem conhecimento deste recurso ao seu alcance. O projeto Biobuscas pretende ser uma mais valia no

contexto de educação ambiental, na medida em que é uma forma de ensinar as crianças a gostar de andar ao ar livre, ao mesmo tempo que conhecem várias espécies, habitats e se apercebem de relações entre os seres vivos e o ambiente. A criação de hábitos e boas práticas ambientais contribui para uma sociedade futura mais interessada e empenhada na proteção do meio ambiente.



**Figura 1** Biobuscas: pormenor do guia, mapa e momentos do passeio em Guimarães.

# CTEM – Condicionantes de Uma Profissão

## AUTOR(ES)

Lina Lopes

Fac. Engenharia-ULHT, Lisboa, Portugal

Manuel Loureiro

Fac. Engenharia-ULHT, Lisboa, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

CTEM, género, tecnologia, profissão, ensino

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

C-24

Apesar de ser comum tratar a área da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CTEM) como um todo, a escolha de uma profissão nesta área está sujeita a condicionantes relacionadas não só com o tipo de ciência e de engenharia, mas também com a tecnologia e com o género. Neste estudo abordamos sobretudo as condicionantes relativas a estas duas últimas - a tecnologia e o género.

A necessidade de profissionais em CTEM, sobretudo em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), tem vindo a aumentar acima das previsões feitas há alguns anos atrás. Por exemplo, em 2011, a Universidade de Georgetown estimava que em 2018, as profissões na área da CTEM iriam corresponder a 5% dos postos de trabalho na economia americana. Porém, em 2015 os profissionais em CTEM eram já procurados para 6,2% dos postos de trabalho nos Estados Unidos, sendo 64% destes nas áreas da engenharia e das TIC (19% e 45%, respetivamente) (Fayer, 2017). Nos países mais desenvolvidos, suprir as necessidades de profissionais em CTEM, cujo crescimento é superior ao da economia como um todo, tornou-se um verdadeiro desafio.

Em Portugal, apenas 2,1% da força de trabalho está ocupada na área das TIC e, desta, apenas 16,01% é assegurada por mulheres (0,0034% do total). Face aos dados disponíveis não é previsível uma melhoria deste indicador, quer em termos globais quer em termos de disparidade de género. Esta observação sustenta-se no facto de apenas 2,9% dos rapazes e 0,2% das raparigas portuguesas com 15 anos projetarem trabalhar em TIC. Estes valores estão bastante abaixo da média da OCDE, 4,8% e 0,4%, respetivamente. Acresce que, de 2006 para 2015, registou-se uma diminuição de 2% nestes valores, enquanto a média da OCDE aumentou 2% (PISA 2015). A situação no ensino superior também não contraria esta ideia. Neste nível de ensino a percentagem de graduados em TIC é um quarto da média da OCDE e da União Europeia a 22 (OCDE, 2017).

Existem vários fatores que afastam das áreas tecnológicas as raparigas e as mulheres vocacionadas para as CTEM. Diversos estudos realçam aspetos marcantes das ações de promoção, divulgação e recrutamento que, muitas vezes de forma involuntária, afastam as mulheres da indústria das tecnologias. Por exemplo, a predominância do sexo masculino nas apresentações quer dos cursos quer, mais tarde, das ofertas de emprego; os papéis atribuídos às mulheres e aos homens nas sessões de divulgação e recrutamento, que tendem a reforçar os estereótipos de género; o discurso inapropriado utilizado por algumas protagonistas do sexo masculino, entre outros (cf., por exemplo, Wynn, 2018).

Existem, no entanto, fatores que se manifestam muito antes, ainda durante a escolaridade do ensino básico e secundário. Na hora de decidir por um curso superior, as raparigas que frequentam o ensino secundário atribuem mais importância do que os rapazes à opinião dos colegas e dos professores, às visitas efetuadas às instituições e à descrição dos cursos fornecidas pelas instituições de ensino. Estes fatores continuam a ser mais relevantes para as raparigas do que para os rapazes quando, no final do ensino secundário, decidem pela frequência num curso de engenharia (Attract, 2012). Tendo em conta estas evidências podem ser exploradas abordagens que permitam fornecer orientação suplementar com

vista a alargar o leque das escolhas das raparigas.

Existem também evidências de que as escolhas das raparigas tendem a cristalizar nas áreas correspondentes ao estereótipo de género (saúde e ciências biomédicas), mais cedo do que as dos rapazes (Attract, 2012; PISA, 2015). Por isso, será recomendável que a orientação suplementar referida acima seja levada a cabo de forma precoce, de preferência no 3º ciclo do ensino básico.

## REFERÊNCIAS

Attract Project (2012), *Enhance the attractiveness of studies in science and technology*, Sweden, October 2012.

FAYER, S., LACEY, A., WATSON, A. (2017). *STEM occupations: past, present, and future*, U.S. Bureau of Labor Statistics, January 2017.

OECD (2017), *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris.

OECD (2016), *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris.

Wynn, A.T, Correll, S.J. (2018). Puncturing the pipeline: Do technology companies alienate women in recruiting sessions?, *Social Studies of Science*, vol. 48 (1), pp. 149-164.

# Implementing Exit Tickets combined with Gamification Tools in High School

## AUTOR(ES)

Luís Filipe Moreira

Colégio Casa Mãe, Paredes, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Assessment, Feedback, Innovation, Technology

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

## SALA

C-24

## ABSTRACT

This paper focuses on the implementation of online exit tickets combined with gamification tools within high-school students and in the analysis of its impact on student's perceptions and testing performance, during a school-year length period at a specific subject. This study has four goals: (i) to know student's perceptions concerning the importance of providing short formative assessment tools; (ii) to assess the impact of online exit tickets in students test scores evolution; (iii) to evaluate the impact of gamification tools, like Kahoot, on daily-students learning and test-taking preparation routines and (iv) to determine if online tools, both formative and game-build, do enhanced science learning. To Shute (2008) anyone involved in standardized testing knows two things: the results take entirely too long to get back and are completely impersonal. Educators are beginning to refocus their attention on relevant, practical feedback for students during lessons or very soon after, rather than relying only on summative assessments. Several studies on formative assessment have indicated feedback provided through formative assessments do motivate students and enhance their learning. Positive feedback can have significant impact on student learning (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006, Young, 2000).

## INTRODUCTION

Formative assessments are used to monitor student learning and provide valuable information to both the student and instructor. An example of a formative assessment are Exit tickets which offer easy and informative assessments that help encourage student connections to content, self-reflection (Marzano, 2012; Owen & Sarles, 2012). In an age of accountability, exit tickets inform the professor of misconceptions, attitudes, and knowledge of content learned during the class period (Soto & Anand, 2009). Exit tickets have been used in different contexts and areas as a formative assessment for learning (Sosa 2013). To Dellos (2015) one of the most important formative assessment toll consists in the online game Kahoot. The online game Kahoot can serve as an interactive technology based instructional tool. It is an online game that tests student's knowledge of subject specific content. To Johns (2015) Kahoot allows educators to create surveys and game-based quizzes that they can join using a pin number. The students can then select answer choices on a personal device such as a laptop or smartphone that coincide with questions that are displayed on the smartboard. According to Dellos (2015) using games in class can promote independent learning, collaborative learning, and problem solving.

## METHODOLOGY

This research is focused on the Implementation of exit tickets combined with Gamification tools in high school, measuring its impact on students' perceptions and testing Performance. The intervention took place among a sample of 51 high-school students, from 14 to 18 years old, during a school year during a school-year length period at a specific subject. The

following quantitative methods were used in this study: (i) 2 questionnaires (learning online students' survey), before and after the formative assessment system implementation; (ii) students global testing average scores, before and after the formative assessment system implementation. As qualitative methods, it were developed 3 instruments: (i) training sessions with exit tickets (analysis of students' progression checklist fulfilment); (ii) training sessions with gamification tools - Kahoot – (analysis of students' progression – observation scale fulfilment by the teacher); (iii) semi-structured interview, during and after intervention, to randomized selected students. All formal procedures were performed with local education authorities. Data collected from students, before and after feedback-providing program intervention, as the students' questionnaires and global testing average scores were analysed using the software Statistical Package for Social Sciences (SPSS v.23).

### **EXPECTED OUTCOMES**

The previously described intervention which consists in implementing a formative assessment system combining online exit tickets and gamification tools, is on progress among the considered sample. The combined exit tickets and gamification Kahoot tool within formative assessment moments before summative test-taking took place with high rates concerning student's approvals. It has already been applied, during September/October 2017, the first questionnaire - learning online students' survey - concerning students' learning perceptions. From its previous analysis, there are four major information to consider: (i) 85% consider feedback essential to get better grades and higher performances in testing events; (ii) 75% would like to have gamification tools in the classroom; (iii) 72% see the exit tickets as a challenging learning tool; (iv) 93% say that it is very important to have formative assessment moments before summative test-taking; (iv) 87% of the study sample considers as highly important to access more information, specific and student-oriented, given by the teacher. With the implementation of the formative assessment system, along the next five months (until June 2018) it are expected some students' final achievements as the following: (i) see training sessions (which occur previously to test taking) using exit tickets and gamification tools, as stimulating and promoting the achieving of higher scores; (ii) to make them to self-reflect and self-monitor their learnings while practicing with exit tickets; (iii) to value, monitor and quantify their formative assessment progression scores preparing a test; and (iv) global test scores average significant increase after formative assessment system intervention.

### **REFERÊNCIAS**

- DELLOS, R. (2015). Kahoot! A digital game resource for learning. *Instructional Technology*, 49.
- JOHNS, K. (2015). Engaging and Assessing Students with Technology: A Review of Kahoot!. *Delta Kappa Gamma Bulletin*, 81(4), 89
- MARZANO, R. (2012). Art and science of teaching: The many uses of exit tickets. *Educational Leadership*, 70(2), 80-81. Retrieved from <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership.aspx>
- NICOL, D. J. & MARCFARLANE-DICK, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31 (2): 199-218.
- SOSA, T. (2013). Using digital exit tickets for formative assessment in a technology integration class. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of society for information technology & teacher education international conference 2013* (pp. 2444-2452). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- SOTO, J., & ANAND, S. (2009). Factors influencing academic performance of students enrolled in a lower division cell biology core course. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(1), 64-80. Retrieved from <http://josotl.indiana.edu/>

# Cristais “on the rocks”.

## Microscopia Química

## Fotografia Científica e

## Arte Digital

### AUTOR(ES)

Maria Conceição Oliveira

Herminio Diogo

Clementina Teixeira

Centro de Química Estrutural

Manuel Francisco Costa Pereira

Museu Alfredo Bensaúde, Instituto Superior  
Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

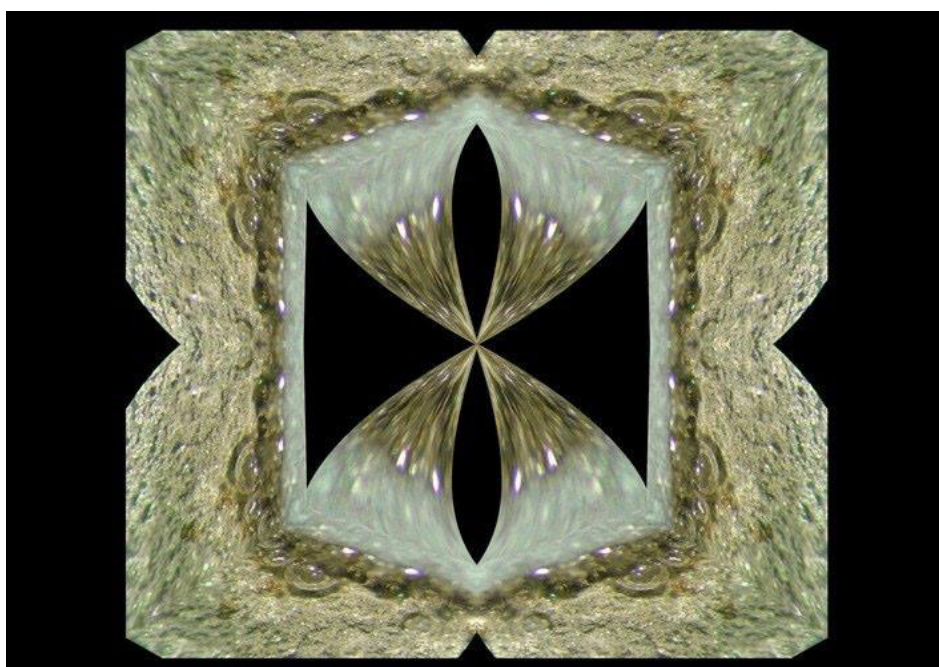
### PALAVRAS-CHAVE

Crescimento de cristais, Microscopia Química, Ano  
Internacional da Cristalografia 2014, Simetria,  
Arte Digital

### ÁREA DISCIPLINAR

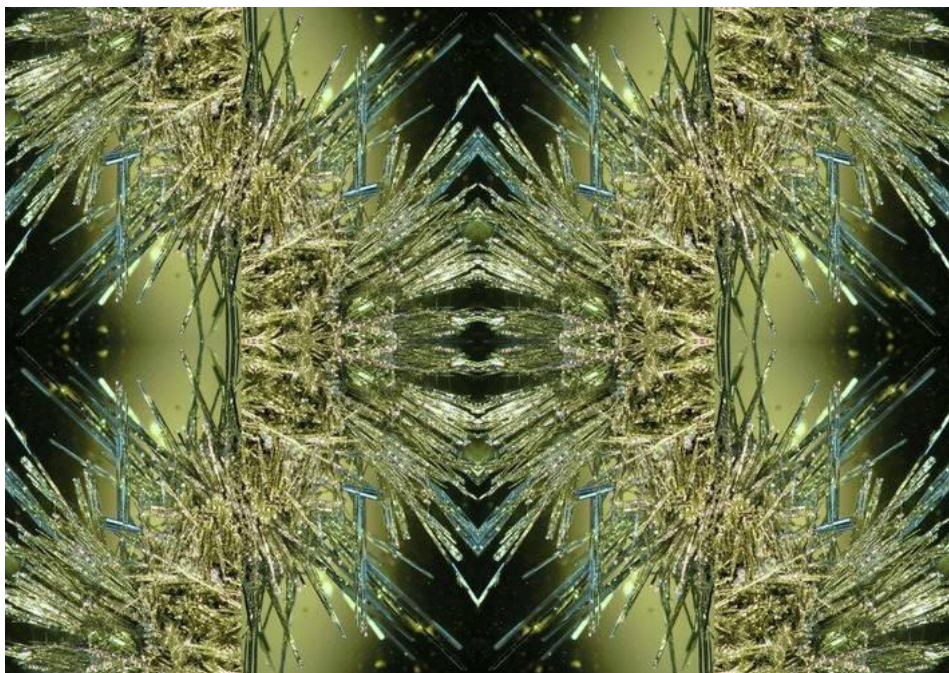
Física e Química

O Ano Internacional da Cristalografia, em 2014, foi muito rico em atividades e concursos ligados ao crescimento de cristais, fotografia científica de minerais/cristais químicos, sobretudo ao nível internacional. No entanto, ao fim de quatro anos, pouca informação então disponibilizada na Internet sobreviveu ao tempo, de forma organizada. Nesta comunicação revivemos algumas das atividades feitas no IST, nomeadamente a nossa participação no Concurso da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, “*Cristais & Simetria na Arte, na Ciência e na Vida*”, com resultados integrados na Exposição “*Cristalografia para a Humanidade*”. Foram apresentadas fotografias científicas de cristais da coleção “*On the Rocks*”: alúmen de cromo, hexacianetoferrato de tripotássio (ferricianeto de potássio) e sulfato de cobre (2+) penta-hidratado. Foram ainda apresentados exemplos de arte digital com simetrias feitas a partir de fotomicrografias de cristais de prata obtidos por reação de solução de nitrato de prata com Hg(l), à lupa estereoscópica (coleção *Arbores Dianae*); a manipulação digital em Photoshop® de uma pequena fotomicrografia da reação de fita de magnésio com nitrato de prata à lupa estereoscópica levou à criação de uma obra digital designada por *Nacreous Fractus* (Figura 1).



**Figura 1** *Nacreous Fractus*: reação do magnésio em fita, com solução de nitrato de prata. Formação de cristais dendríticos de prata, libertação de hidrogénio e precipitação de hidróxido de magnésio (gel). Arte digital (Photoshop®).





**Figura 2** Exemplo da série de simetrias *Arbores Dianae*, reação de mercúrio com nitrato de prata à lupa estereoscópica.

**Agradecimentos:** Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (Project UID/QUI/00100/2013).

#### **REFERÊNCIAS**

'Cristais & Simetria na Arte, na Ciência e na Vida', Photo Challenge Photogallery, [http://xtal.dq.fct.unl.pt/ycr2014/Photo\\_Challenge.html](http://xtal.dq.fct.unl.pt/ycr2014/Photo_Challenge.html), acessado em 7/6/2018.

# Astroteca: A divulgação da Astronomia através do seu ensino

## AUTOR(ES)

### Ilídio André Costa

Departamento de Ciências Exatas e Físicas,  
Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara,  
Gondomar, Portugal  
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal  
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal

### Mário João Monteiro

Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de  
Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal  
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal

### Daniel Folha

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal  
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal  
Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPU  
– Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e  
Universitário, Paredes, Portugal

### Filipe Pires

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal  
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,  
Universidade do Porto, Porto, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Comunicação científica, divulgação científica, ensino das ciências, educação em ciência, astronomia

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

O Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV) apresenta uma média anual de 30 000 visitantes. É propriedade da Universidade do Porto, mas encontra-se sob a gestão científica e operacional do Centro de Investigação em Astronomia/Astrofísica dessa mesma universidade (CAUP). Esta última instituição integra o IA (Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço): uma unidade composta por 62 investigadores doutorados e que se constitui, assim, como a maior unidade de investigação na área da Astronomia em Portugal. Na verdade, esta estrutura engloba mais de dois terços de todos os investigadores ativos em Ciências do Espaço. É também responsável por uma fração ainda maior da produtividade nacional em revistas internacionais na área de Ciências do Espaço e um elevado número médio de citações por artigo (IA, 2018). Daqui resulta que o PP-CCV é um centro, da rede de Centros Ciência Viva, integrado numa unidade de investigação de excelência na área científica da sua intervenção.

Dada a missão consagrada estatutariamente, o CAUP e por inerência o PP-CCV, para além de se dedicarem à divulgação científica, trabalham ainda em comunicação e ensino da astronomia/astrofísica. Estes três conceitos (comunicação, divulgação e ensino), assumidos no presente trabalho como distintos – em linha com autores como Kunth (citado por Fernandes, 2011), Bueno (2010), Crato (2006), Costa, Monteiro & Costa (2010) – presidem a estruturação de todo o trabalho do PP-CCV.

Nesse sentido, com o presente poster, mostra-se como a “Astroteca sobre rodas”, passou de um mero veículo motorizado (figura 1), para um conceito, muito mais abrangente, e que torna as relações entre ensino e divulgação não só úteis, mas acima de tudo, necessárias. Desta forma, numa tipologia centrada na interação face-a-face (Bultitude, 2011) há a potenciação de estratégias, metodologias e recursos que se interligam para se constituírem como uma poderosa ferramenta de trabalho para profissionais de interface à ciência, educadores e alunos.

É pois objetivo último deste poster, apresentar um mecanismo de divulgação científica que emerge do ensino da astronomia para se afirmar, permitindo, por outro lado, potenciar o próprio ensino.



**Figura 1** Astroteca sobre rodas.

## REFERÊNCIAS

- BUENO, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15, 1-12.
- BULTITUDE, K. (2011). The Why and How of Science Communication. In P. Rosulek, *Science Communication*. Pilsen: European Commission.
- COSTA, I. A., MONTEIRO, M. J., COSTA, M. R. (2010). Metodologias interdisciplinares na alfabetização científica dos cidadãos: de uma exigência curricular a um imperativo profissional. *Revista Arquipélago – Ciências Educação*, 11, 89-116.
- CRATO, N. (2006). As saudáveis diferenças entre a divulgação, o ensino e a investigação. *Revue: Revista da Universidade de Évora III*, 6, 4-11.
- FERNANDES, J. L. (2011). Perspectivas sobre os discursos da divulgação da ciência. *Exedra, Número especial*, 93-106.
- IA. (2018). O que é o IA?. Retirado de <http://www.iaastro.pt/ia/index.html>

# Ciência e Arte com cristais na Futurália

## AUTOR(ES)

Herminio Diogo

Clementina Teixeira

Gonçalo Santos

Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

Jacob Christian Poen de Wijs (a título póstumo)

c/ Lucas van Hasselt, Galeria De Twee Pauwen, Haia, Holanda

Jantina Peperkamp

<http://www.jantina-peperkamp.nl/>, Wamel, Holanda

## PALAVRAS-CHAVE

Arte e Ciência, Poen de Wijs, Microscopia Química, Termomicroscopia, Cristais "On the Rocks", Jardim Químico

## ÁREA DISCIPLINAR

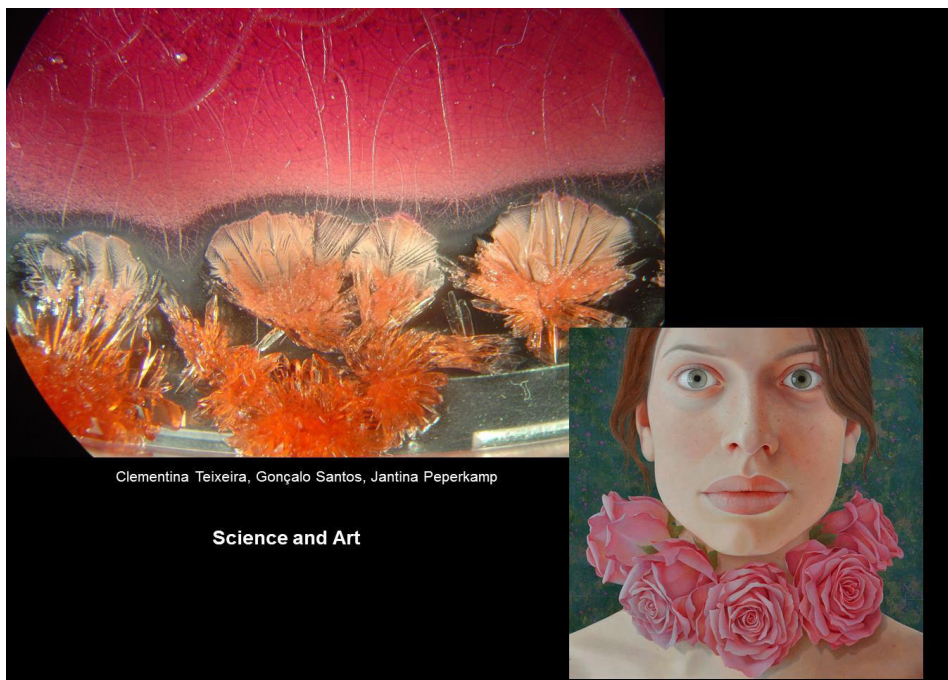
Física e Química

Os cristais sejam eles da Terra, da Lua ou de Marte, são dos mais importantes legados que poderemos deixar às gerações futuras. De uma beleza incomparável, embora por vezes escondida e perecível, são transversais a várias áreas do conhecimento. São estudados na Cristalografia que estende os seus tentáculos para os vários domínios do saber: Geologia, Química, Física, Ciência dos Materiais, Biologia, Matemática, Esoterismo e Arte.

O crescimento de cristais por nucleação heterogénea nasceu no Instituto Superior Técnico em 1993. Continuou com uma componente de microscopia aplicada ao estudo da sua caracterização, incluindo as suas reações em solução aquosa. Atualmente estende-se pela Arte, Fotografia e Termomicroscopia de Luz Polarizada, realçando a sua componente estética a par da componente científica.

O impacto da divulgação do projeto nas redes sociais<sup>1</sup> permitiu estabelecer colaboração com pintores de renome internacional, como é o caso dos holandeses Poen de Wijs e Jantina Peperkamp.

A recente polémica sobre a existência de sais/minerais hidratados em Marte levou-nos a incluir nestas demonstrações algumas experiências com sais hidratados, nomeadamente, os que são utilizados nos jardins químicos de silicatos metálicos.





**Figuras 1** Acetato de cobalto (2+) tetra-hidratado (em cima) e cloreto de cobalto (2+) hexa-hidratado (em baixo) associados às pinturas de Jantina Peperkamp.

**Agradecimentos:** American Corner/IST, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (Project UID/QUI/00100/2013).

#### **REFERÊNCIAS**

1 CLEMENTINA TEIXEIRA, Divulgação na rede social Facebook, [https://www.facebook.com/pg/profClementinaTeixeira/photos/?tab=album&album\\_id=936114576429422](https://www.facebook.com/pg/profClementinaTeixeira/photos/?tab=album&album_id=936114576429422), 04/06/2018.

# Computação Quântica e Neurociências

## AUTOR(ES)

Teresa Paiva

Edoardo Contente

Salesianos de Lisboa, Colégio Oficinas de S. José,  
Lisboa, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Comunicação de Ciência, Computação Quântica e  
Neurociências

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

As temáticas de Física Contemporânea, como a Relatividade, a Mecânica Quântica ou o Bosão de Higgs, são sempre de difícil divulgação, sem que se caia em erros científicos. São também estes os assuntos sobre os quais os alunos mais interessados interrogam frequentemente os professores. Dado que ultimamente se tem verificado um crescente interesse dos alunos pela área da Neurociência, pensou-se que seria pertinente abordar quer a Computação Quântica (O que é? Para que serve? Já se utiliza? Em que moldes?), e relacioná-la com as Neurociências, de que se especificará o objeto de estudo e as diferentes áreas de investigação, nomeadamente, em Portugal.

Será feita uma apresentação da Computação Quântica, sem grande profundidade técnica, portanto, ao nível da Comunicação em Ciência, partindo de informação já publicada na WWW<sup>1,2</sup> e com recurso a um filme original, que se pretende aprimorar ainda, para que o aluno Edoardo Contente concorra ao concurso Breakthrough Junior Challenge (em que participou já na edição passada com um vídeo sobre Simetrias e Cristais do Tempo<sup>3</sup>).

Como habitualmente, agradece-se a Rui Dias e Rui Costa, os colegas de Aplicações Informáticas do Colégio, que sempre nos têm orientado nas Comunicações para a Casa das Ciências.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=JhHMJCUmq28>, cons. em Junho de 2018

<sup>2</sup> <http://www.perimeterinstitute.ca/quantum-processing-operative-brain>

<sup>3</sup> <https://youtu.be/mNj876PLJzM>, Outubro de 2017

# Padrões decorativos: divulgação colaborativa de Ciência e Arte

## AUTOR(ES)

**Clementina Teixeira**

Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

**Jacob Christian Poen de Wijs**

c/ Lucas van Hasselt, Galeria De Twee Pauwen, Haia

**Jantina Peperkamp**

<http://www.jantina-peperkamp.nl/>, Wamel

**Christa Zaat**

<https://www.facebook.com/PoendeWijs.painter/>, Apeldoorn, Holanda

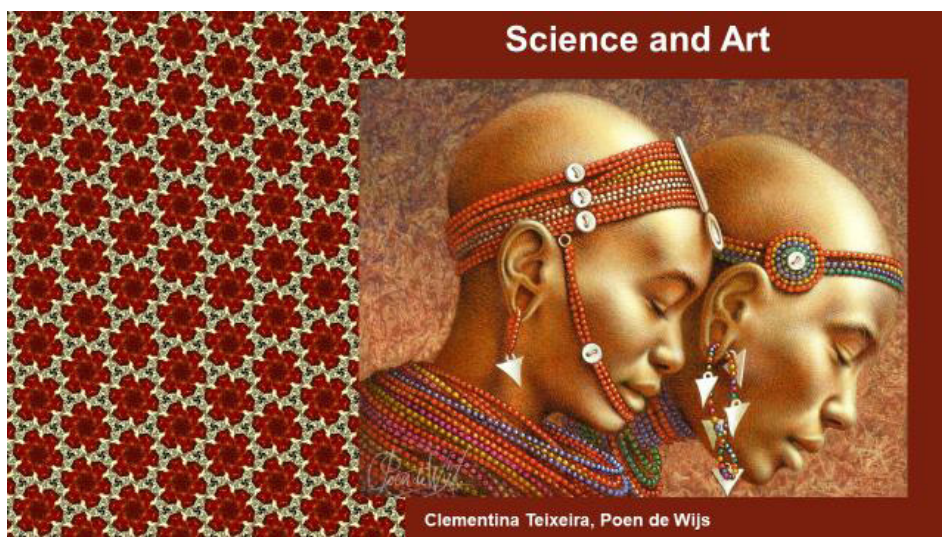
## PALAVRAS-CHAVE

Microscopia Química, Química da Água, IST Microfashion, Crescimento de Cristais, Simetria, Estudo do Meio

## ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

A exposição de microscopia "Artesãos do Século XXI" (2009-2017)<sup>1,2</sup> permitiu demonstrar que é possível divulgar a Química e as Ciências numa perspetiva mais abrangente atraindo públicos à partida pouco motivados para assuntos de Química/Geologia ou de áreas muito especializadas. Fabricar padrões decorativos a partir de experiências tais como a observação de reações/cristalizações à lupa estereoscópica permitiu não só recuperar velhas lupas e microscópios escolares, como também misturar a ciência com o artesanato e a arte de pintores consagrados. Os resultados obtidos podem ser integrados em apresentações culturais nas Bibliotecas Escolares e/ou nos conteúdos programático do ensino básico (Estudo do Meio) e Educação Visual. No desenho dos padrões foram aplicadas regras de simetria simples no plano, bem como o programa GeCla-Atractor, gerador de simetrias<sup>3</sup>.





**Figuras 1** Padrões africanos (em cima e ao meio) ligam a Arte de Poen de Wijs às cristalizações com sais de Fe (3+). Em baixo, um detalhe duma pintura de De Wijs é ligado aos padrões de dente de leão à lupa estereoscópica, coleção "Soprar".

### **Agradecimento**

Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (Project UID/QUI/00100/2013).  
Prof. Arala Chaves, Ana Cristina Oliveira, aplicações do GeCla-Atrator.

### **REFERÊNCIAS**

- <sup>1</sup> CLEMENTINA TEIXEIRA, Catálogo da Exposição "[Artesãos do Século XXI- Artesanato observado ao microscópio](#)", Biblioteca Municipal de Penamacor, 11 de Dezembro de 2009.
- <sup>2</sup> CLEMENTINA TEIXEIRA, JACOB CHRISTIAN POEN DE WIJS, [Nasturtium](#), August 2016.
- <sup>3</sup> GeCla-Atrator, Programa gerador e classificador de simetrias, <http://www.atractor.pt/>



# Desperdício Alimentar na cantina da escola secundária da Póvoa de Lanhoso

## AUTOR(ES)

Catarina Azevedo<sup>1</sup>

Filipe Cunha<sup>1</sup>

Teresa Lacerda<sup>2</sup>

José Braga<sup>3</sup>

Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso,  
Póvoa de Lanhoso, Portugal

<sup>1</sup>Alunos de 12º ano

<sup>2</sup>professora de Biologia

<sup>3</sup>professor de audiovisuais

## PALAVRAS-CHAVE

Desperdício alimentar, cantina escolar

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

A sustentabilidade do planeta Terra depende de inúmeros fatores, entre eles podem-se apontar questões relacionadas com o desperdício alimentar. Este “é designado como a quantidade de alimentos ainda próprios para consumo que é eliminada por ação ou omissão humana, correspondendo aos restos pós-consumo e às sobras limpas” (Araújo e Rocha, 2017)<sup>1</sup>. A educação das populações para a sustentabilidade tem de se iniciar desde tenra idade como comprovam diversos estudos realizados sobre questões do desperdício alimentar em cantinas escolares.<sup>2 e 3</sup> Araújo e Rocha (2017)<sup>i</sup> levaram a cabo uma investigação em escolas do município de Barcelos concluindo que naquelas em que houve uma ação de sensibilização para evitar o desperdício, no almoço servido na cantina, houve uma redução de restos alimentares. Esta investigação serviu de ponto de partida ao estudo realizado na cantina da Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso (ESPL) com o objetivo de inferir se existe um grande desperdício alimentar neste estabelecimento de ensino.

A metodologia de trabalho usada consistiu na aplicação de um questionário online a alunos (<https://goo.gl/xMUCgj>) e na observação direta do serviço de refeições em um dos dias, a qual incluiu a pesagem dos alimentos, tanto destinados à confeção como resultantes dos restos da refeição.

A amostra de respondentes era constituída por 79,1% de alunos do sexo feminino e 20,9% do sexo masculino, com idades entre os 12 e os 17 anos e a frequentarem diferentes anos de escolaridade, desde o 7º até ao 12º ano. Dos alunos que almoçavam na cantina, verificou-se que alguns almoçavam um dia por semana (20,9%), outros dois dias por semana (20,9%), três dias por semana (37,2%), quatro dias por semana (9,2%) ou todos os dias (11,6%). No que respeita à questão “costumas comer a refeição toda?”, mais de metade dos alunos disseram que dependia da refeição (51,2%), desta forma, podemos inferir que uma parte do desperdício alimentar existente na ESPL se relaciona com o facto de a comida ser, ou não, do agrado dos alunos. Dos dados obtidos foi possível inferir que o desperdício é maior quando é peixe do que quando é carne. 83,7% dos alunos preferem carne e apenas 1,4% comem tudo, independentemente da refeição ser carne ou peixe, restando uma pequena percentagem (2,4%) que prefere pescado. No que diz respeito à sopa 53,5% dos alunos afirmam comer sempre a sopa, sendo que 30,2% comem por vezes a sopa e 16,3% nunca comem sopa. Relativamente à fruta os resultados são um pouco diferentes, já que apenas 18,6% comem sempre fruta, 58,1% comem fruta de vez em quando e 23,3% nunca comem fruta. Quanto à questão “achas que há desperdício alimentar na escola?”, 37,2% escolhe a opção “Sim, porque a comida não é muito boa e, como tal, fica no prato.” e 37,2% escolhe “Sim, porque há muitas pessoas que deixam comida no prato”, havendo uma menor percentagem (25,6%) a indicar que “Às vezes, quando a comida não é do meu agrado” (resultados totais deste estudo em <https://goo.gl/qBzXLn>).

A pesagem dos alimentos realizou-se num dia em que a ementa foi feijoadà transmontana, sopa de legumes, salada variada e uma peça de fruta (laranja ou pêra). Para preparar este almoço foram necessários 9kg de arroz, 5kg de feijão, 16kg de carne (vaca e de porco), 20kg de batata, 2kg de cenoura, 2kg de alho francês e duas cebolas. Verificou-se que, no total de 168 refeições servidas desperdiçaram-se 2,8kg de comida, sendo que essa comida é referente aos restos que ficaram nos pratos e que são deitados fora. Sabendo que a margem de erro no cálculo de comida que é cozinhada é quase nulo (calculado pelas funcionárias com base na quantidade que normalmente cada aluno consome), não houve sobras limpas. A responsável pela cantina confirmou que o desperdício é maior nos dias em que é servido peixe.

Esta investigação deverá continuar, avaliando-se o que se passa nos dias em que é servido peixe, realizando-se ações de sensibilização para a comunidade estudantil a respeito do desperdício alimentar e voltando-se a repetir o estudo para verificar se as ações surtem efeito.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> C ARAÚJO, L. E ROCHA, A. (2017). Avaliação e controlo o desperdício alimentar em refeitórios escolares do município de Barcelos. ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO 08. Disponível em <http://hdl.handle.net/10216/110296>
- <sup>2</sup> LIZ MARTINS, M., *et al.* Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. Waste Management (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.020>
- <sup>3</sup> LIZ MARTINS, M.; RODRIGUES, S., CUNHA, L., ROCHA, A. (2016). Strategies to reduce plate waste in primary schools - experimental evaluation. Public Health Nutr. 2016 Jun;19(8):1517-25. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26507607>

# Education for a sustainable consumption a global challenge

## AUTOR(ES)

Teresa Lacerda

José Braga

Cristina Santos

Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso,  
Póvoa de Lanhoso, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Sustainable consumption, project-based learning,  
eTwinning, Erasmus +

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

The aim of the project "Education for Sustainable Consumption: a global challenge" was to prepare the young generations for a better life and to learn how to manage resources, as well as to leave a legacy for the next generations. In order to achieve these goals, schools of 7 countries - Portugal, Italy, Spain, Hungary, France (Reunion Island), Turkey and Romania - worked together, including students from regular and vocational courses. The parents was also involved in the project. This way, we created a triangle consisting of students, parents, and teachers. To be successful we needed a strong base, which we got from external (community) partners. With this partnership we looked to achieve the 21<sup>st</sup> century skills and the goals of the European strategy until 2020.

The three main goals of this project were:

**1. ENVIRONMENTAL ISSUES:** the aim was to give a livable earth to the next generations. In this item we worked on the following objectives: learning about environmental issues; organizing campaigns to sensitize the local population about the importance of protecting "sustainable lifestyles"; facilitating student involvement and learning decision-making regarding the use of energy resources and responsibility, in the classroom, at home and in the community; understanding the importance of developing "sustainable lifestyles" adopting patterns of consumption and production that safeguard human rights and community well-being, as well as the regenerative capacities of the earth and ensuring that economic activities at all levels promote human development in an equal and sustainable manner; constructing and testing learning scenarios about sustainable consumption to facilitate students learning together.

**2. BUDGET MANAGEMENT:** the aim was to manage the local and national budget. In this point we worked on the following objectives: comparing the prices of different brands and products; promoting a participatory budget in the schools; creating models for innovative business enterprises.

**3. EUROPEAN / WORLD CITIZENSHIP:** we worked on the following aims: creating a culture of "care and community" where students learn to support each other and take responsibility for the well-being of others and the whole community; motivating teachers and students to increase the number of foreign languages they speak and improve their foreign language skills; developing an active and conscious European citizenship to respect differences and value each other's cultures; developing ICT skills.

We organized seven "Learning, teaching, training activities" (LTT) with mobilities between countries, where we involved students and teachers. The materials produced have a creative commons license and are available on <https://twinspace.etwinning.net/1699/>.

The project has had an impact on different levels:

**SCHOOL** - during LTTs the schools and a lot of families were involved in the activities; old students taught younger students; durable products stayed in schools, for example, the idea of the participatory budget. This project helps teachers to change their methodology in classroom, because the most part of activities was integrated in curricular issues.

**LOCAL / REGIONAL** - we involved the town council / local authorities and newspaper.

**NATIONAL** – all the countries in the project have been awarded with the National Quality eTwinning Label; papers and posters have been presented in national conferences.

INTERNATIONAL - We also disseminate our project through Facebook (<https://www.facebook.com/groups/escglobalchallenge/>), and on TwinSpace.

At the end of the project, but to continue..., we synthesized “10 golden rules to make ESC project sustainable” to be implemented in schools (<https://twinspace.etwinning.net/1699/pages/page/255865>).

In this poster, we show the steps, some products resulting of the project, and the evaluation made by students and teachers.

# Estudo da evolução da gestão dos recursos energéticos na Escola Secundária de Póvoa de Lanhoso

## AUTOR(ES)

Francisca Martins<sup>1</sup>

Joana Moreira<sup>1</sup>

José Pedro Coelho<sup>1</sup>

Liliana Azevedo<sup>1</sup>

Teresa Lacerda<sup>2</sup>

Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso,  
Póvoa de Lanhoso, Portugal

<sup>1</sup> Alunos

<sup>2</sup> Professora de Biologia de 12<sup>º</sup> ano

## PALAVRAS-CHAVE

Gestão da energia, consumos energéticos na escola,  
Biologia de 12<sup>º</sup> ano

## ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

“Education for a Sustainable Consumption (ESC): a global challenge”<sup>1</sup> é o título de um projeto eTwinning, apoiado pelo programa Erasmus +, encetado em 2014, no Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso, envolvendo sete países. No âmbito deste projeto, os alunos de Biologia de 12<sup>º</sup> ano realizaram um estudo relativo ao consumo energético na escola sede do Agrupamento<sup>2</sup>, a Escola Secundária, tendo concluído que existia um gasto muito elevado e que isso se devia à inexistência de lâmpadas economizadoras<sup>3</sup>. Com o intuito de melhorar a eficiência energética da escola foram elaboradas propostas, apresentadas à direção do Agrupamento, que passavam por substituir as lâmpadas de toda a escola por outras de gestão mais eficiente da energia.

Volvidos três anos, repetiu-se o estudo que consistiu em contar todas as lâmpadas existentes na escola, comparar esses dados com os de 2014, consultar os recibos correspondentes aos gastos com a eletricidade em 2017 e 2014 (tabela 1), observar comportamentos de alunos, professores e funcionários e realizar entrevistas a elementos da Direção do Agrupamento.

**Tabela 1** Comparação de dados da Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso entre os anos de 2014 e 2017.

	Nº de lâmpadas não LED	Nº de lâmpadas LED	Nº de professores e funcionários	Nº de alunos	Gasto médio por pessoa
2014	899	0	84	852	25,33€
2017	45	481	73	748	22,33€

No início de 2017 quase todas as lâmpadas não económicas, que consumiam cerca de 32 watts por hora, foram substituídas por lâmpadas LED que consomem 18 watts por hora. Foi, ainda, possível substituir os balastos que suportavam duas lâmpadas por outros que passaram a ter apenas uma. Estas medidas conduziram a uma economia de 3,0€ por pessoa, o que pode parecer um valor baixo mas que, em termos brutos, conduziu a que a escola tivesse poupado, em um ano, cerca de cinco mil euros em energia elétrica.

A importância deste estudo consistiu no facto de os alunos terem oportunidade de explorar conteúdos curriculares da disciplina de Biologia de 12<sup>º</sup> ano com base em problemas locais, bem como terem um papel ativo na proposta de soluções. A comparação dos dados e a sua divulgação na comunidade escolar assume relevância para a formação

<sup>1</sup> <https://twinspace.etwinning.net/1699/>

<sup>2</sup> <https://twinspace.etwinning.net/files/collabspac/9/99/699/1699/files/b113050a.pdf>

<sup>3</sup> <https://twinspace.etwinning.net/files/collabspac/9/99/699/1699/files/b2132a1a.pdf>

de cidadãos participativos, já que, cada vez mais, o cidadão comum é chamado a decidir sobre a utilização dos dinheiros públicos.

Conscientes de que é sempre possível melhorar, este estudo conduziu a que se elaborasse uma série de recomendações para colocar em prática num futuro próximo. Assim, dever-se-ia equacionar a colocação de sensores de luz nas casas de banho e nos corredores. Verificou-se que nos blocos das salas de aula, os espaços de circulação entre as salas têm grandes janelas que iluminam bem o interior do edifício, contudo as lâmpadas mantêm-se ligadas todo o dia. Os sensores de luminosidade conduziriam a que as lâmpadas se ligassem apenas quando a luz exterior for insuficiente.

Das observações realizadas foi possível verificar que o sucesso de um programa de gestão sustentável da energia depende muito da sensibilização e informação das pessoas, já que é muito comum entrar-se numa sala de aula e verificar-se que os projetores estão ligados, que os computadores ficam ligados dias seguidos e que há luzes acesas, desnecessariamente, durante o dia, dado que se poderiam abrir os estores e utilizar a luz solar. Assim, o vídeo disponível em <https://goo.gl/4dfDLQ> foi elaborado com o intuito de servir de base a sessões de sensibilização da comunidade escolar, para a gestão sustentável de energia, no início de cada ano letivo, e, desta forma, a par das recomendações estruturais, contribuir para o desenvolvimento de hábitos mais sustentáveis do ponto de vista ambiental.

# A Captação e análise da Imagem no contexto Educativo do Séc. XXI

## Estudo de caso: o Parque Oriental (Porto-Portugal) como Laboratório Escolar da Paisagem em meio urbano

### AUTOR(ES)

Manuela Lopes

Agrupamento de Escolas Aurélia de Sousa, Porto, Portugal

### PALAVRAS-CHAVE

Imagem; Ensino; Laboratório Escolar da Paisagem

### ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

O trabalho de campo em Laboratórios Escolares da Paisagem, com captação de imagens e posterior exploração das mesmas, poderá dar resposta à nova necessidade educativa favorável à aquisição de competências para os desafios sociais que exigem a capacidade de análise crítica de situações e a tomada de decisões.

No projeto abordado, pretendeu demonstrar-se o elevado potencial da utilização pedagógica da captação de imagens em Parques Urbanos, num estudo de caso realizado no Parque Oriental, no Porto, com alunos do 8ºano do ensino básico e no âmbito da temática de "Serviços de Ecossistemas". O estudo de caso decorreu com o objetivo de avaliar a importância da perceção e interpretação da paisagem do Parque Oriental, facilitada pela captação de imagens em contexto de Laboratório Escolar da Paisagem, no ensino do tema "Serviços de Ecossistemas" do currículo de Ciências Naturais do 8ºano.

O estudo decorreu com uma amostra constituída por duas turmas de 8ºano de uma escola do centro do Porto, tendo a turma 1 sido considerada turma-controlo e a turma 2 turma-piloto e tendo ambas sido inicialmente sujeitas a uma avaliação diagnóstica em que não foram observadas diferenças significativas de pré-requisitos. Na turma 1 a matéria relativa à Meta 10 do currículo de Ciências Naturais de 8ºano foi dada em sala de aula e com recurso a uma apresentação em *power-point*. Na turma 2 foi feita uma visita ao Parque Oriental e os alunos foram orientados, através de um guião e com o apoio da professora, para a identificação e fotografia de serviços de ecossistemas no local, para o relacionamento desses serviços com o bem-estar humano e para a preservação dos ecossistemas, numa perspetiva de sustentabilidade. Os trabalhos foram apresentados em sala de aula e, posteriormente, ambas as turmas responderam a questões que foram avaliadas estatisticamente.

Do estudo de caso apresentado conclui-se que o ensino das Ciências Naturais na temática dos Serviços de Ecossistemas pode ser melhorado se forem utilizadas metodologias contemplando o registo de imagens para interpretação da paisagem, em contexto de Laboratório Escolar da Paisagem, nomeadamente em parques urbanos.

Sugere-se que sejam feitos estudos semelhantes no âmbito de outros temas do currículo de Ciências Naturais e seria de elevado interesse para as escolas se os parques urbanos existentes fossem requalificados, com o apoio das Autarquias, na valorização da sua função educativa visando um ensino de sucesso em verdadeiros Laboratórios Escolares da Paisagem onde a captação e a interpretação de imagens constituísse um eixo educativo de investigação.

# Clube de Ciência Tecnologia e Ambiente

## AUTOR(ES)

André Freitas

Maria Balbina

Marisa Oliveira

Sílvia Correia

Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, Escola Portuguesa de São Tomé e Príncipe - Centro de Ensino e Língua Portuguesa, São Tomé, São Tomé e Príncipe

## PALAVRAS-CHAVE

Educação Ambiental, STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics, Literacia científica, Clube de Ciências

## ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Guilherme d'Oliveira Martins, no prefácio do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Ministério da Educação, 2017) preconiza “O que distingue o desenvolvimento do atraso é a aprendizagem”. Na génese do Clube de Ciência, Tecnologia e Ambiente (C<sup>2</sup>TA) da Escola Portuguesa de São Tomé e Príncipe - Centro de Ensino e Língua Portuguesa (EPSTP-CELP) esteve a ideia que a Escola tem que preparar os alunos para uma utilização ética e consciente das novas tecnologias, lidar com a quantidade abismal de informação que atualmente está disponível, preparando os alunos para utilizar fontes de informação fidedignas de forma eficaz e segura, cultivar a participação cívica dos alunos para o exercício da democracia e fornecer aos alunos as ferramentas para uma cidadania autónoma, crítica e interventiva na procura de soluções criativas para os problemas.

A EPSTP-CELP, em funcionamento desde setembro de 2016, integra a rede de Escolas Portuguesas no Estrangeiro e conta com mais de 450 alunos, distribuídos do 1<sup>o</sup> ao 12<sup>o</sup> anos. Na origem do C<sup>2</sup>TA existe a vontade em envolver todos os alunos da Escola em atividades de cariz científico, estimulando a sua curiosidade natural e promovendo o acesso à tecnologia num estado insular. O C<sup>2</sup>TA pretende ser um veículo para a promoção da cultura científica e da cidadania ativa, através de uma intervenção colaborativa de todos os membros da comunidade educativa, participando em iniciativas a nível nacional e internacional. O C<sup>2</sup>TA é uma oportunidade de potenciar a curiosidade natural dos alunos pela Ciência, Tecnologia e Ambiente, desenvolvendo atividades com os alunos de cariz científico. As atividades propostas, envolvendo materiais de baixo custo ou equipamentos laboratoriais, visam fomentar o espírito crítico e desenvolver o trabalho de equipa, capacitando os alunos a comunicarem entre si e para o exterior, utilizando de forma crítica as tecnologias de informação e comunicação.

O C<sup>2</sup>TA é uma proposta para a operacionalização do desenvolvimento de competências e criar pontes com os currículos das diferentes disciplinas, potenciando o trabalho de projeto interdisciplinar e visando em última análise, a criação dos alicerces para aprender continuamente ao longo da vida.

As atividades a desenvolver nos projetos procuram promover o trabalho multidisciplinar, criando pontes entre diversas áreas do saber e o desenvolvimento de múltiplas competências, teóricas e práticas, das quais se destacam:

- Rubrica Ecoespaço em parceria com a Rádio Jubilar, promovendo a Educação Ambiental com vista à formação de cidadãos informados, críticos e agentes promotores de mudança no meio em que vivem;
- Caça aos asteroides em parceria com o NUCLIO - Núcleo Interativo de Astronomia;
- Cientistas de Palmo e meio, realização das atividades propostas na área de Estudo do Meio - 1<sup>o</sup> ciclo por professores de Matemática e Ciências da Natureza, Biologia e Geologia



e Física e Química;

- Experiência de Eratóstenes - incluindo participação no projeto internacional;
- Prémio Ciência na Escola - Fundação Ilídio Pinho (Energia Fotovoltaica);
- Masterclasses Internacionais em Física de Partículas em parceria com a Universidade de São Tomé e Príncipe e o LIP - Laboratório de Instrumentação e Física de Partículas.

# Projeto Supertabi

O conceito apresentado por Mike Sharples (2014), quando designa Mobile Learning como a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar foi o mote para o desenho de um projeto de investigação, ao qual chamamos SUPERTABi (Bento, Lencastre & Pereira, 2016). Assim, pretendemos ao longo deste processo investigativo criar duas etapas: (i) formação de professores com o desenho interativo e cíclico de três oficinas de formação sobre os cenários de inovação pedagógica; (ii) acompanhamento dos professores que realizaram as oficinas de formação na aplicação desses cenários de inovação pedagógica. Esta investigação pretendeu através de cenários de inovação pedagógica como o Mobile Learning (Sharples, 2014; Lencastre, Bento, & Magalhães, 2016), Flipped Learning (Bergman, & Sams, 2014; Talbert, 2017) e Gamification (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011; Kapp, Blair, & Mesch, 2012) transformar as práticas pedagógicas dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico, mediando as mesmas com dispositivos móveis.

Assim, desenhamos o processo investigativo suportado numa metodologia de Design Based Research (Anderson & Shattuck, 2012; McKenney & Reeves, 2013), com ciclos interativos em que a teoria e a prática se alimentaram mutuamente.

## AUTOR(ES)

Marco Bento

Iris Susana Pires Pereira

José Alberto Lencastre

CIEd, Universidade do Minho, Braga, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Mobile Learning, Flipped Learning, Gamification

## ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias da Comunicação e Informação

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, T., SHATTUCK, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research *Educational Researcher*, 41 (1), 16–25. Google Scholar
- BENTO, M., LENCASTRE, J. A., & PEREIRA, I. (2016). "Dispositivos móveis no desenvolvimento de competências de interpretação de texto no 1.º Ciclo do Ensino Básico". In Carvalho, A.A.A.; Cruz, S.; Marques, C. G.; Moura, A.; Santos, M. I., & Zagalo, N. (2016) (orgs). *Atas do Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*, (pp. 620-625). Coimbra: Universidade de Coimbra, FPCE, LabTE.
- BERGMAN, J., & SAMS, A. (2014). *Flipped Learning: Gateway to Student Engagement*. Washington, DC: ISTE - International Society for Technology in Education.
- DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., & NACKE, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification." In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11* (pp. 9–15). Tampere, Finland: ACM.
- KAPP, K. M., BLAIR, L., & MESCH, R. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook*. San Francisco, CA: Wiley
- LENCASTRE, J. A., BENTO, M., & MAGALHÃES, C. (2016). MOBILE LEARNING: potencial de inovação pedagógica. In Tânia Maria Hetkowsky & Maria Altina Ramos (orgs.), *Tecnologias e processos inovadores na educação* (pp. 159-176). Curitiba: Editora CRV.
- MCKENNEY, SUSAN & REEVES, T. (2013). Educational Design Research. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*. 131-140. 10.1007/978-1-4614-3185-5\_11.
- SHARPLES, M. (2014). *Innovating Pedagogy 2014: Open University innovating report 3*. Milton Keynes: The Open University.
- TALBERT, R. (2017). *Flipped Learning: A Guide for Higher Education Faculty*. Sterling: Stylus Publishing.

## Agradecimentos

Este artigo foi desenvolvido no âmbito do Programa de Doutoramento Technology Enhanced Learning and Societal Challenges, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, FCT I.P. – Portugal – Ref.ª PD/BD/128148/2016

# Dispositivos móveis no apoio a uma aprendizagem autónoma com a app milage aprender+

## AUTOR(ES)

Mauro

ISE, CIMA, CIAC, Universidade do Algarve, Portugal

Ana Paula Alves

AE Dr. Francisco Sanches, Braga, Portugal

Sílvia Zuzarte

AE de Casquilhos, Barreiro, Portugal

Sónia Barbosa

AE de Santo António, Barreiro, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

dispositivos móveis, aprendizagem autónoma, matemática, milage

## ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias da Comunicação e Informação

O projeto MILAGE (MathematIcs bLended Augmented GameE) é um projeto ERASMUS+, financiado pela Comissão Europeia, coordenado pela Universidade do Algarve, envolvendo sete parceiros de quatro países (Portugal, Espanha, Noruega e Turquia), que se iniciou em 2015, tendo como principal objetivo promover a criação e a utilização das tecnologias digitais para a aprendizagem da Matemática.

No âmbito deste projeto a Universidade do Algarve desenvolveu para a utilização por alunos a APP MILAGE APRENDER+, gratuita, para dispositivos móveis com sistema operativo Android e IOS. Considera-se que a aprendizagem se torna mais interativa e centrada no aluno por implementar uma abordagem de aprendizagem móvel baseada em vídeos educacionais num ambiente gamificado, com um esquema de autoavaliação e de avaliação pelos pares que visa estimular a aprendizagem autónoma e ativa dos alunos (Figueiredo *et al.*, 2017).

Associada à aplicação dos alunos está disponível a versão do professor, MILAGE APRENDER+ PROFESSORES, igualmente gratuita, para que os professores (do 1.º ciclo ao secundário) possam criar os conteúdos de aprendizagem e acompanhar o trabalho dos seus alunos. A aplicação do professor está disponível por solicitação à equipa de desenvolvimento através do formulário <https://goo.gl/forms/zEhJahltRGwJdvPG2>.

Neste resumo pretende-se mostrar possibilidades de utilização desta aplicação em contexto de aprendizagem da Matemática, decorrentes da nossa experiência como professores e como formadores de ações de formação sobre o MILAGE APRENDER+, e identificam-se potencialidades para a aprendizagem dos alunos.

Para a utilização da aplicação em contexto de sala de aula, os alunos podem resolver (individualmente, a pares ou em pequenos grupos) uma ficha de exercícios da aplicação MILAGE, selecionando-a a partir de um conjunto de fichas organizadas pelas respetivas temáticas do seu ano de escolaridade. Estão disponíveis, fichas com três níveis de dificuldade (inicial, intermédio e avançado). Os alunos resolvem cada um dos exercícios no seu caderno e tiram fotografia da respetiva resolução, usando uma funcionalidade da aplicação. De seguida, podem visualizar e comparar a sua resolução com a efetuada pelo professor, observando na aplicação as cotações, atribuindo pontos por cada etapa de resolução bem-sucedida, concretizando assim a sua autoavaliação. Se quiserem poderão ainda visualizar, para cada questão, uma explicação em vídeo da resolução. No final de cada ficha, poderão ainda avaliar os seus pares, analisando as resoluções dos colegas, verificando o raciocínio apresentado, atribuindo a respetiva pontuação. No caso de os alunos estarem a trabalhar em grupo, todos realizam os exercícios e, no final, comparam e discutem as suas resoluções e escolhem uma delas ou reescrevem-na. À medida que os alunos resolvem os exercícios, autoavaliando-se e fazendo a avaliação dos seus pares, ganham pontos, posicionando-se num *ranking* com três níveis de pontuação (escola, Portugal e mundial).

Na aprendizagem fora da sala de aula, os alunos podem realizar autonomamente as fichas que escolherem ou as indicadas pelo professor, ao seu ritmo e onde quiserem. Um misto das duas formas anteriores também é possível, cabendo ao professor analisar a melhor estratégia de utilização desta plataforma para benefício da aprendizagem dos seus alunos. Os professores podem ainda proporcionar aos seus alunos atividades de aprendizagem em que estes assumem o papel de construtores de recursos para a plataforma MILAGE. Nesse contexto, cabe ao professor o papel de orientação, supervisão e de validação final das fichas construídas pelos alunos. As fichas são sempre submetidas na plataforma pelo professor, de acordo com as normas estipuladas pelo projeto.

Da nossa experiência de utilização desta aplicação com alunos dos vários ciclos de escolaridade, podemos destacar a sua importância no apoio ao estudo autónomo do aluno e à sua motivação para a aprendizagem da Matemática. Ao professor permite-lhe uma melhor gestão de diferentes ritmos de aprendizagem e outras dinâmicas de trabalho, contribuindo para a diferenciação pedagógica dentro e fora da sala de aula.

### **REFERÊNCIAS**

FIGUEIREDO, M. J. G., BIDARRA, J., GONZÁLEZ-PÉREZ, A., & GODEJORD, B. (2017). Promoting Autonomous Work of Students with the MILAGE LEARN+ app. In International Technology, Education and Development Conference, March, pp. 7660-7667.

Projeto MILAGE APRENDER+, disponível em [http://milage.ualg.pt/?page\\_id=556](http://milage.ualg.pt/?page_id=556)

# Propriedades dos retângulos em desafios com o robot no 1º ciclo

## AUTOR(ES)

Juliana Lopes

Maria Catarina Sousa

Rita Laranginha

Neusa Branco

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, Portugal

## PALAVRAS-CHAVE

Matemática; Programação; Propriedades geométricas; Retângulos; Robot

## ÁREA DISCIPLINAR

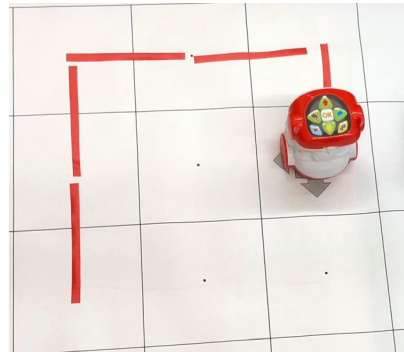
Tecnologias da Comunicação e Informação

Nos últimos anos os contextos de programação e robótica têm estado presentes em muitas escolas e salas de aula. Dando continuidade ao projeto-piloto Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico (2015-2017), a Direção-Geral de Educação propôs, para 2017/18, o projeto “Programação e Robótica no Ensino Básico”. Para este projeto foram definidas linhas orientadoras (Pedro, Matos, Piedade & Dorotea, 2017) que apontam a robótica como um contexto propício para a concretização de conceitos ligados à programação e ao pensamento computacional. O documento sugere que esse trabalho deve emergir de modo gradual em contexto escolar, adequando-se às competências das crianças e jovens e sendo apoiado em imagens, símbolos, blocos textuais e linguagem de programação. Associado às vantagens dos robots tornarem tangível os conceitos, surge a oportunidade de promover metodologias ativas para envolver os alunos em dinâmicas colaborativas para o desenvolvimento de projetos contextualizados e a resolução de problemas, com possível articulação entre áreas curriculares e transversais (Pedro *et al.*, 2017). Além disso, esses contextos podem potenciar a criatividade dos alunos (Martins, Teixeira & Vargas, 2016; Pedro *et al.*, 2017), bem como favorecer o pensamento crítico, levando os alunos a analisar e a dar sentido à informação dada.

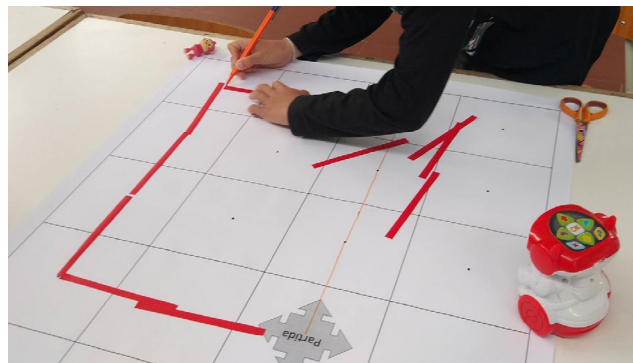
Este poster apresenta uma atividade de articulação entre a matemática e a programação realizada por 43 alunos de duas turmas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, uma de 3.º ano e uma de 4.º ano, nas quais realizaram estágio as três primeiras autoras. Foi realizada uma primeira atividade de introdução aos percursos com o Robot Doc. O desafio matemático consistia na utilização do robot para representar retângulos num tabuleiro de papel, dado o número de movimentos em frente (passos) possíveis. Era dado a cada par/grupo um cartão que continha a instrução escrita. A unidade de comprimento, o passo, era representada com fitas adesivas com 15 cm de comprimento que podiam colar no tabuleiro ou era marcada pelo segmento de reta que unia dois pontos médios de quadrados consecutivos. Usavam as fitas ou a caneta para representar o retângulo formado. Os dados foram recolhidos por notas de campo e fotografias. Os desafios com o robot permitem explorar ideias matemáticas relativas à localização e orientação no espaço, às propriedades de figuras no plano e à medida, visando: (i) evidenciar propriedades dos retângulos; (ii) reconhecer o quadrado como um caso particular do retângulo; (iii) reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos, e (iv) identificar o perímetro de um retângulo. Nesta situação, constituindo-se como uma iniciação, os alunos devem ser capazes de programar o robot para a resolução de desafios simples. Para tal, devem programar o robot para se movimentar de forma simples num cenário específico, utilizar o raciocínio lógico para prever os resultados e avaliar as soluções encontradas e proceder a correções e melhorias.

Os alunos aderiram com entusiasmo aos desafios relativos à programação. Um dos grupos referiu: “não pensei que era divertido . . . a programação” (3.º ano). Sobre a matemática referem que “Um quadrado é um retângulo, mas tem os lados todos iguais”; “Ele [robô] para virar, não vai a direito, faz um arco, que é um ângulo de 90°” (4.º ano). Os

alunos associaram cada movimento em frente na programação do robot a uma unidade de comprimento e o movimento de um quarto de volta à obtenção de um vértice do polígono e do ângulo reto. Esta pode ser uma oportunidade para melhorarem o seu vocabulário matemático. Apresentam-se no poster alguns trabalhos (de que são exemplo as Figuras 1 e 2) e ideias expressas pelos alunos.



**Figura 1** Construção do quadrado com 8 passos (3.º ano).



**Figura 2** Construção do retângulo com 10 passos (4.º ano).

## REFERÊNCIAS

- MARTINS, A., TEIXEIRA, A., & VARGAS, F. (2016). O desenvolvimento da criatividade através da robótica educacional. *Medições*, 4(1), 4-18.
- PEDRO, A., MATOS, J. F., PIEDADE, J., & DOROTEA, N. (2017). *Probótica: Programação e robótica no ensino básico. Linhas orientadoras*. Lisboa: DGE- ME.

V ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

**CIÊNCIA,  
COMUNICAÇÃO,  
IMAGEM E  
TECNOLOGIA**

ISBN 978-989-98309-4-3